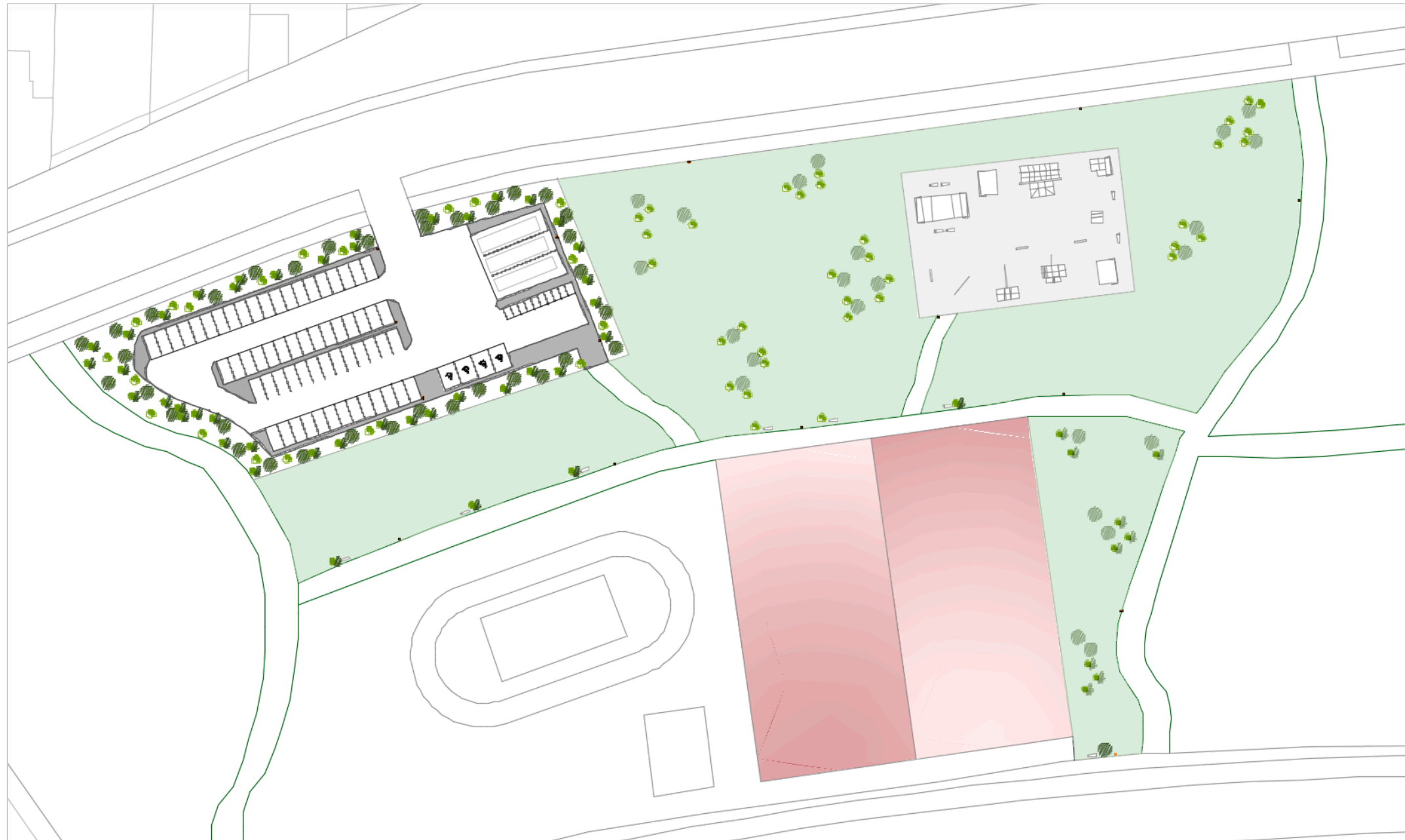


PROYECTO FIN DE GRADO

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Rehabilitation and improvement of sports facilities at Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

DOCUMENTO N°1: MEMORIA.

- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- MEMORIA JUSTIFICATIVA.

Anejo 1: Localización y objetivo del proyecto.

Anejo 2: Planeamiento urbanístico.

Anejo 3: Situación actual y reportaje fotográfico.

Anejo 4: Estudio de alternativas.

Anejo 5: Cartografía y topografía.

Anejo 6: Estudio geológico.

Anejo 7: Estudio geotécnico.

Anejo 8: Climatología.

Anejo 9: Movimiento de tierras.

Anejo 10: Estudio de impacto ambiental.

Anejo 11: Aparcamiento.

Anejo 12: Skatepark.

Anejo 13: Cubierta.

Anejo 14: Aguas pluviales.

Anejo 15: Jardinería y riego.

Anejo 16: Iluminación.

Anejo 17: Mobiliario urbano.

Anejo 18: Gestión de residuos.

Anejo 19: Estudio de seguridad y salud.

Anejo 20: Justificación de precios.

Anejo 21: Revisión de precios.

Anejo 22: Clasificación del contratista.

Anejo 23: Plan de obra.

Anejo 24: Declaración de obra completa.

Anejo 25: Presupuesto para conocimiento de la administración.

DOCUMENTO N°2: PLANOS.

1. Situación.
2. Cartografía y topografía.
3. Planta general.
4. Aparcamiento
5. Skatepark
6. Cubierta.
7. Pluviales.
8. Riego.
9. Iluminación.
10. Acondicionamiento, mobiliario y vegetación.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. Disposiciones preliminares.
2. Descripción general de las obras.
3. Prescripciones sobre los materiales.
4. Condiciones para la ejecución, medición y valorización de las unidades de obra.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5. Disposiciones generales.

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO.

1. Mediciones.
2. Cuadro de precios número 1.
3. Cuadro de precios número 2.
4. Presupuesto.
5. Resumen del presupuesto.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

DOCUMENTO N°1: MEMORIA.

- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- MEMORIA JUSTIFICATIVA.

Anejo 1: Localización y objetivo del proyecto.

Anejo 2: Planeamiento urbanístico.

Anejo 3: Situación actual y reportaje fotográfico.

Anejo 4: Estudio de alternativas.

Anejo 5: Cartografía y topografía.

Anejo 6: Estudio geológico.

Anejo 7: Estudio geotécnico.

Anejo 8: Climatología.

Anejo 9: Movimiento de tierras.

Anejo 10: Estudio de impacto ambiental.

Anejo 11: Aparcamiento.

Anejo 12: Skatepark.

Anejo 13: Cubierta.

Anejo 14: Aguas pluviales.

Anejo 15: Jardinería y riego.

Anejo 16: Iluminación.

Anejo 17: Mobiliario urbano.

Anejo 18: Gestión de residuos.

Anejo 19: Estudio de seguridad y salud.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Anejo 20: Justificación de precios.

Anejo 21: Revisión de precios.

Anejo 22: Clasificación del contratista.

Anejo 23: Plan de obra.

Anejo 24: Declaración de obra completa.

Anejo 25: Presupuesto para conocimiento de la administración.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.
2. SITUACIÓN ACTUAL.
3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.
4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
5. ESTUDIO GEOLÓGICO.
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO.
7. ESTUDIO AMBIENTAL.
8. GESTIÓN DE RESIDUOS.
9. SEGURIDAD Y SALUD.
10. PLAN DE OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN.
11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
12. REVISIÓN DE PRECIOS.
13. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.
14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.
15. SUPERVISIÓN TÉCNICA.
16. NORMATIVA APLICABLE.
17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.
18. CONCLUSIÓN.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

El proyecto que se presenta surge como requisito académico indispensable para la obtención de la titulación del Grado en Ingeniería de Obras Públicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico y la imposibilidad de disponer de datos detallado y específicos, algunas constantes y datos empleados en su redacción son estimaciones de la realidad, supuestas lo más ajustadas posibles pero que no proceden de los ensayos o estudios que resultaría necesario realizar.

Previamente, a la redacción del proyecto fue necesario realizar un estudio de alternativas, hasta obtener aquella que mejor satisfacía las necesidades en el área proyectada.

El proyecto "Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)", se sitúa en Ponferrada, ciudad perteneciente a la provincia de León, en la comunidad autónoma de Castilla y León. Situado en el noroeste de la provincia, es la capital de la comarca de El Bierzo, y cuenta con una población de 68.121 en la actualidad, que equivale a más de la mitad de la población total de la comarca.

Históricamente fue una ciudad de gran importancia desde la antigüedad, con la presencia de las Médulas, consideradas como las mayores minas de oro del Imperio Romano. Otra actividad de gran importancia que se desarrolló sobretodo durante el Siglo XX fue la explotación de minas de carbón. En la actualidad se sigue extrayendo, pero en menor medida.

Ponferrada como ciudad, presenta una orografía bastante plana, pero se encuentra rodeada por montañas de gran envergadura. En cuanto al clima, los

veranos son bastante calurosos, y los inviernos presentan temperaturas bajas generalmente.

La carretera de mayor importancia que atraviesa al municipio por el norte, es la A-6, carretera que une Madrid con A Coruña.

El objetivo principal de este proyecto es la construcción de una cubierta para cubrir las pistas deportivas, así como la ejecución de elementos auxiliares como son el aparcamiento y la pista de skate, que crearán nuevos espacios en la zona actual.

2. SITUACIÓN ACTUAL.

En la actualidad es numeroso el grupo de personas que decide acercarse hasta las instalaciones a practicar diferentes deportes que ofrecen las cuatro pistas disponibles. Pero cuando la cantidad de gente es mayor, es cuando la climatología lo permite. Puesto que si quisieran realizar el deporte con lluvia, sería bastante probable que se dieran resbalones pudiendo causar lesiones a los deportistas.

En la bañera ubicada junto a dichas pistas, se practican deportes como BMX o skate, pero con el auge de estos deportes en los últimos años y el tamaño que tiene, hace que solo pueda ser utilizada por una persona al mismo tiempo, limitando su uso notablemente.

A la necesidad de actuación para incrementar su uso durante todo el año e involucrar así a un número mayor de deportistas, es necesario también tener en cuenta el estado de las vallas que rodean las pistas, ya que debido a estar a la intemperie y no recibir un mantenimiento adecuado presenta óxido en todas sus partes, y debido a la debilidad que esto produce, se han formado agujeros en la parte inferior por los golpes de los balones. Dichos agujeros pueden suponer un



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

alto riesgo tanto para los propios deportistas que se encuentran dentro de las instalaciones como para los viandantes que se acerquen a la zona para observar.

Además, el terreno que rodea las instalaciones y sobre el que se proyectará la obra, carece de un acondicionamiento adecuado para estar en el interior de un parque, ya que está formado por tierra y arbustos de pequeño tamaño, impidiendo su uso para otras actividades, por lo que en este proyecto también se tendrá en cuenta el acondicionamiento de dichas zonas, creando una unión entre lo proyectado y lo que ya hay en la actualidad.

Cabe destacar que estas instalaciones son de uso público, lo que permite que cualquier persona pueda tener acceso a ellas de forma gratuita y en cualquier momento del día, ya que en el caso de las pistas deportivas tienen la iluminación necesaria para ello.

Con la ejecución de este proyecto, se prevé que la actividad aumente, y por tanto la afluencia, ya que las instalaciones se encuentran muy próximas a al centro urbano de la ciudad, y si en la actualidad su uso ya es elevado, mejorando sus condiciones es probable que éste se incremente todavía más.

3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.

El primer paso, como se dijo anteriormente, antes de la redacción detallada del proyecto, ha sido realizar un estudio de alternativas, para determinar de esta manera cual es la solución que más se adapta a las necesidades.

Para ello se han creado dos estudios independientes, en uno de ellos se ha analizado la ubicación del aparcamiento y de la pista de skate, y de sus dos posibles posiciones, y en el otro, se ha analizado la tipología de la estructura.

Puesto que dicha actuación se encuentra en el interior de un parque, el criterio estético fue relevante a la hora de tomar una decisión, teniendo un gran peso respecto a los demás criterios.

En el caso del primer estudio de alternativas, en el que se analizaba la disposición de los elementos, la pista de skate presentaba la misma tipología, mientras que el aparcamiento variaba en cuanto al número de plazas, pero mantenía la idea de ser rodeado por vegetación en abundancia.

Analizando según los criterios económicos, de demanda-oferta, de comodidad y accesibilidad y el criterio estético, se determinó que la mejor opción, y por ello la alternativa elegida, sería aquella que ubicase el aparcamiento mas alejado de la zona verde principal del parque, y la pista de skate mas cerca de dicho lugar.

Para el segundo estudio de alternativas, las tipologías estructurales consideradas fueron las siguientes, cubierta plana, cubierta doble a dos aguas y cubierta con geometría curva, todas ellas formando cerchas, y generando una estructura de pórticos que cubra la totalidad de las pistas.

Considerando los criterios constructivos, económicos, y estéticos, la tipología con geometría curva resultó la mas idónea, ya que su forma creaba un espacio integrado en el parque.

Con estas resultados se desarrolló el proyecto aquí descrito.

4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

Para la redacción del presente proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía, a diferentes escalas y obtenida de varias fuentes:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Mapa topográfico nacional de España, a escala 1:25.000 del IGN
- Mapa autonómico de la provincia de León, escala 1:250.000.

Debido al carácter académico del proyecto no se ha podido realizar un levantamiento del terreno, por lo cual se recurre a la ampliación de la cartografía disponible de la zona para definir las obras proyectadas.

5. ESTUDIO GEOLÓGICO.

La zona en la que se va a realizar el proyecto se ubica completamente en la hoja N°158: Ponferrada, del Mapa Geológico del IGME a escala 1:50.000.

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Para la determinación de las características del terreno, se ha considerado puntos sobre los que se han ejecutado sondeos, calicatas, y además se han efectuado ensayos en laboratorio. Debido al carácter académico del proyecto, alguno de los datos tomados, son meras aproximaciones.

Destaca sobre todo la presencia de una capa superficial de aproximadamente un metro de espesor de material resultante del lavado del carbón, que ha de ser retirada para evitar problemas de comportamiento a la hora de ejecutar las obras.

Con este estudio también se determina la carga aceptable que puede transmitir la cimentación al terreno, y que será relevante a la hora de dimensionar estos elementos.

7. ESTUDIO AMBIENTAL.

No resulta necesario realizar un estudio ambiental desde el punto de vista administrativo.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en sus artículos 7 y 8 aclara que proyectos deben incluir estudios de impacto ambiental, y el que se aquí se desarrolla no está incluido.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS.

El anejo 18 del presente proyecto tiene por objeto un estudio de gestión de residuos, en el cual se indica cómo se regulará la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición con el fin de fomentar, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado contribuyendo a un desarrollo sostenible en la actividad de la construcción.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en obra,.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

9. SEGURIDAD Y SALUD.

El anejo 19 del presente proyecto tiene por objeto un estudio de seguridad y salud, en él se describen las normas aplicables a dicha obra, identificando y estableciendo a su vez los métodos de prevención de riesgos laborales o enfermedades profesionales que se pudieran producir a causa de la ejecución de la obra o en sus labores de conservación, reparación o mantenimiento.

Además, se contempla una descripción de las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

Con esto se da cumplimiento al RD 1627/1997, que en su artículo 4 establece que se realizará un Estudio de Seguridad y Salud en el caso de:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759.08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Así, en este proyecto se cumplen los tres primeros supuestos, por lo que se ha realizado un Estudio de Seguridad y Salud Completo, en el que los aspectos básicos que se han tenido en cuenta son:

- Velar por la seguridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización óptima del trabajo para minimizar riesgos.
- Definir las instalaciones y útiles necesarios para la protección del personal, tanto de forma colectiva como individual.
- Determinar las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.

- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.

Además, dando cumplimiento también al RD 1627/1997 se impone la obligatoriedad de disponer de un Libro de Incidencias.

Así, con todo, el presupuesto destinado en el Proyecto para Seguridad y Salud asciende a la cantidad de SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS. (66.805,42 €).

10. PLAN DE OBRAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN.

El Plan de Obra, entendiéndose como tal la distribución en el tiempo de los diferentes trabajos necesarios para ejecutar el "Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)", se ha realizado de tal manera que la duración prevista de estas obras es de 10 meses y dos semanas.

Este Plan de Obra es necesario, tal y como se expone en el RD 3/2011, en los proyectos cuyo presupuesto exceda de 350.000 euros, como es este caso.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Como condicionantes para la realización de este Plan se han tenido en cuenta tanto los volúmenes de las actividades a realizar como la posibilidad de solapes entre ellas.

La gestión de residuos y las medidas de seguridad y salud estarán presentes durante toda la obra.

En el Anejo correspondiente al Plan de Obra se puede observar el Diagrama de Gantt con la distribución temporal de los trabajos.

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Se ha establecido la Clasificación exigible al Contratista de la obra, para garantizar una adecuada cualificación para el desarrollo de los trabajos que se comprenden en ella, clasificación obligada siempre que el presupuesto exceda de 500.000 euros, tal como se recoge en el RD 3/2011.

De esta forma, la clasificación exigida al contratista será: C-3-4.

12. REVISIÓN DE PRECIOS.

Para dar cumplimiento al RD 3/2011 se propone una fórmula de revisión de precios de las recogidas en el RD 1359/2011, que aprueba la relación de materiales básicos y fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones públicas.

Para obtener la fórmula adecuada de revisión de precios se ha escogido la fórmula nº811 del RD 1359/2011, de obras de edificación general.

$$K_t = \frac{(0.04 * A_t)}{A_o} + \frac{(0.01 * B_t)}{B_o} + \frac{(0.08 * C_t)}{C_o} + \frac{(0.01 * E_t)}{E_o} + \frac{(0.02 * F_t)}{F_o} + \frac{(0.03 * L_t)}{L_o} + \frac{(0.08 * M_t)}{M_o} + \frac{(0.04 * P_t)}{P_o} + \frac{(0.01 * Q_t)}{Q_o} + \frac{(0.06 * R_t)}{R_o} + \frac{(0.15 * S_t)}{S_o} + \frac{(0.02 * T_t)}{T_o} + \frac{(0.02 * U_t)}{U_o} + \frac{(0.01 * V_t)}{V_o} + 0.42$$

Siendo:

- A. Aluminio
- B. Materiales bituminosos
- C. Cemento.
- E. Energía.
- F. Focos y luminarias.
- L. Materiales cerámicos.
- M. Madera.
- O. Plantas.
- P. Productos plásticos
- Q. Productos químicos.
- R. Áridos y rocas.
- S. Materiales siderúrgicos.
- T. Materiales electrónicos.
- U. Cobre.
- V. Vidrio.
- X. Materiales explosivos.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

13. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la obra "Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada) a DOS MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.264.851,54).

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA de la citada obra a la cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y UN MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.261.159,73€).

14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

De acuerdo al RD 3/2011 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y al RD 1098/2001, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se considera que este proyecto se refiere a una Obra Completa Redactada con sujeción a la legislación vigente, y por tanto, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente.

15. SUPERVISIÓN TÉCNICA.

El Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en su Artículo 125 sobre Supervisión de proyectos dice:

"Antes de la aprobación del proyecto, cuando la cuantía del contrato de obras sea igual o superior a 350.000 euros, los órganos de contratación deberán solicitar un informe de las correspondientes oficinas o unidades de supervisión de los proyectos encargadas de verificar que se han tenido en cuenta las

disposiciones generales de carácter legal o reglamentario así como la normativa técnica que resulten de aplicación para cada tipo de proyecto. La responsabilidad por la aplicación incorrecta de las mismas en los diferentes estudios y cálculos se exigirá de conformidad con lo dispuesto en el artículo 123.4. En los proyectos de cuantía inferior a la señalada, el informe tendrá carácter facultativo, salvo que se trate de obras que afecten a la estabilidad, seguridad o estanqueidad de la obra en cuyo caso el informe de supervisión será igualmente preceptivo. "

Dado que este proyecto supera la cantidad de 350.000 euros será necesaria la supervisión técnica, existiendo para tal fin una oficina de supervisión de proyectos en la Diputación de Coruña, a la que se le deberá solicitar dicho informe previamente a la licitación del proyecto de obra.

16. NORMATIVA APLICABLE.

Se cita a continuación la principal normativa de aplicación en la redacción del proyecto y ejecución de las obras:

- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 21 /2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.
- Ley 31 /1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA.

- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- MEMORIA JUSTIFICATIVA.

Anejo 1: Localización y objetivo del proyecto.

Anejo 2: Planeamiento urbanístico.

Anejo 3: Situación actual y reportaje fotográfico.

Anejo 4: Estudio de alternativas.

Anejo 5: Cartografía y topografía.

Anejo 6: Estudio geológico.

Anejo 7: Estudio geotécnico.

Anejo 8: Climatología.

Anejo 9: Movimiento de tierras.

Anejo 10: Estudio de impacto ambiental.

Anejo 11: Aparcamiento.

Anejo 12: Skatepark.

Anejo 13: Cubierta.

Anejo 14: Aguas pluviales.

Anejo 15: Jardinería y riego.

Anejo 16: Iluminación.

Anejo 17: Mobiliario urbano.

Anejo 18: Gestión de residuos.

Anejo 19: Estudio de seguridad y salud.

Anejo 20: Justificación de precios.

Anejo 21: Revisión de precios.

Anejo 22: Clasificación del contratista.

Anejo 23: Plan de obra.

Anejo 24: Declaración de obra completa.

Anejo 25: Presupuesto para conocimiento de la administración.

DOCUMENTO N°2: PLANOS.

1. Situación.
2. Cartografía y topografía.
3. Planta general.
4. Aparcamiento
5. Skatepark
6. Cubierta.
7. Pluviales.
8. Riego.
9. Iluminación.
10. Acondicionamiento, mobiliario y vegetación.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

1. Disposiciones preliminares.
2. Descripción general de las obras.
3. Prescripciones sobre los materiales.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4. condiciones para la ejecución, medición y valorización de las unidades de obra.
5. Disposiciones generales.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

1. Mediciones.
2. Cuadro de precios número 1.
3. Cuadro de precios número 2.
4. Presupuesto.
5. Resumen del presupuesto.

18. CONCLUSIÓN.

El proyecto de “Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)” que aquí se presenta, ha sido redactado conforme a la legislación vigente y cumple la normativa obligada para este tipo de proyectos, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico para su aprobación si procediese.

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

MEMORIA JUSTIFICATIVA.

Anejo 1: Localización y objetivo del proyecto.

Anejo 2: Planeamiento urbanístico.

Anejo 3: Situación actual.

Anejo 4: Estudio de alternativas.

Anejo 5: Cartografía y topografía.

Anejo 6: Estudio geológico.

Anejo 7: Estudio geotécnico.

Anejo 8: Climatología.

Anejo 9: Movimiento de tierras.

Anejo 10: Estudio de impacto ambiental.

Anejo 11: Aparcamiento

Anejo 12: Skatepark.

Anejo 13: Cubierta

Anejo 14: Drenaje y aguas pluviales.

Anejo 15: Riego

Anejo 16: Iluminación.

Anejo 17: Mobiliario urbano, vegetación y acondicionamiento.

Anejo 18: Gestión de residuos.

Anejo 19: Estudio de seguridad y salud.

Anejo 20: Justificación de precios.

Anejo 21: Revisión de precios.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Anejo 22: Clasificación del contratista.

Anejo 23: Plan de obra.

Anejo 24: Declaración de obra completa.

Anejo 25: Presupuesto para conocimiento de la administración.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 1: LOCALIZACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO.

1. OBJETO.
2. LOCALIZACIÓN.
3. OBJETIVO DEL PROYECTO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

La redacción del presente proyecto tiene como propósito la obtención del título de Grado en Ingeniería de Obras Públicas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido a su carácter académico, ha sido imposible la obtención de algunos datos, por lo que ciertos parámetros y datos empleados han sido resultado de estimaciones.

A través de los diferentes documentos que forman parte de este proyecto, se expondrá de manera más exhaustiva todos los elementos que puedan ser necesarios para la correcta definición del mismo.

2. LOCALIZACIÓN.

El municipio de Ponferrada, en el cual se ubica la actuación a proyectar, se encuentra en la provincia de León, en la comunidad autónoma de Castilla y León. Situado en el noroeste de la provincia, es la capital de la comarca de El Bierzo, y cuenta con una población de 68.121 en la actualidad, que equivale a más de la mitad de la población total de la comarca.

La parcela de Suelo Urbano en la que va a desarrollarse el proyecto se encuentra en el interior de un parque de una zona de reciente construcción y cuenta con todos los accesos necesarios para su correcto aprovechamiento. Además, esta zona se prevé que aumente aún más su actividad en los próximos años.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3. OBJETIVO DEL PROYECTO.

La finalidad del proyecto es definir, a través de los diversos documentos, las características tanto constructivas como económicas que serán de aplicación en la ejecución del proyecto.

El objetivo de la realización de las diferentes infraestructuras y el acondicionamiento del lugar, es dotar a la zona de unas instalaciones en las que poder desarrollar una serie de actividades de una forma más confortable.

Con todo lo expuesto anteriormente se propondrá la colocación de una cubierta sobre las pistas deportivas que ya existen en la actualidad para fomentar su uso durante todo el año, dado que al no tenerla, cuando las condiciones climatológicas no son favorables, su uso disminuye considerablemente. También se colocará una zona para el desarrollo de skateboarding y de BMX. Dado que se prevé que aumente la actividad y la afluencia de la zona, se propondrá la ejecución de un cierto número de plazas de aparcamiento, que incluirá plazas tanto para vehículos, como para autocares, motocicletas y plazas adaptadas, así como el acondicionamiento de toda la zona adyacente.

Se considera que la zona en la que se ubica el proyecto tiene un alto interés de actuación debido a:

- Instalaciones públicas cercanas al centro urbano de la ciudad de Ponferrada.
- Buenos accesos desde todos los puntos de la ciudad.
- Población en crecimiento a su alrededor.
- Localización en el interior de un parque verde.
- Alta ocupación cuando las condiciones lo permiten.

ANEJO 1: LOCALIZACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

Por todo ello, se estima que la propuesta presentada está suficientemente justificada. Es parte del objetivo del proyecto dar solución a la mayor parte de la demanda, así como la mejor integración posible de la obra en el ámbito de la actuación, respetando la estructura territorial y medioambiental, pero teniendo presente en todo momento el equilibrio económico que asegure la rentabilidad que el promotor desea.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

1. OBJETO.
2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

1. OBJETO.

El objeto de este anejo es asegurar que el terreno sobre el que va a realizarse el proyecto es apto para la obra que queremos realizar, y de no ser así, realizar las correspondientes actuaciones para que así lo sea y poder ser llevado a cabo.

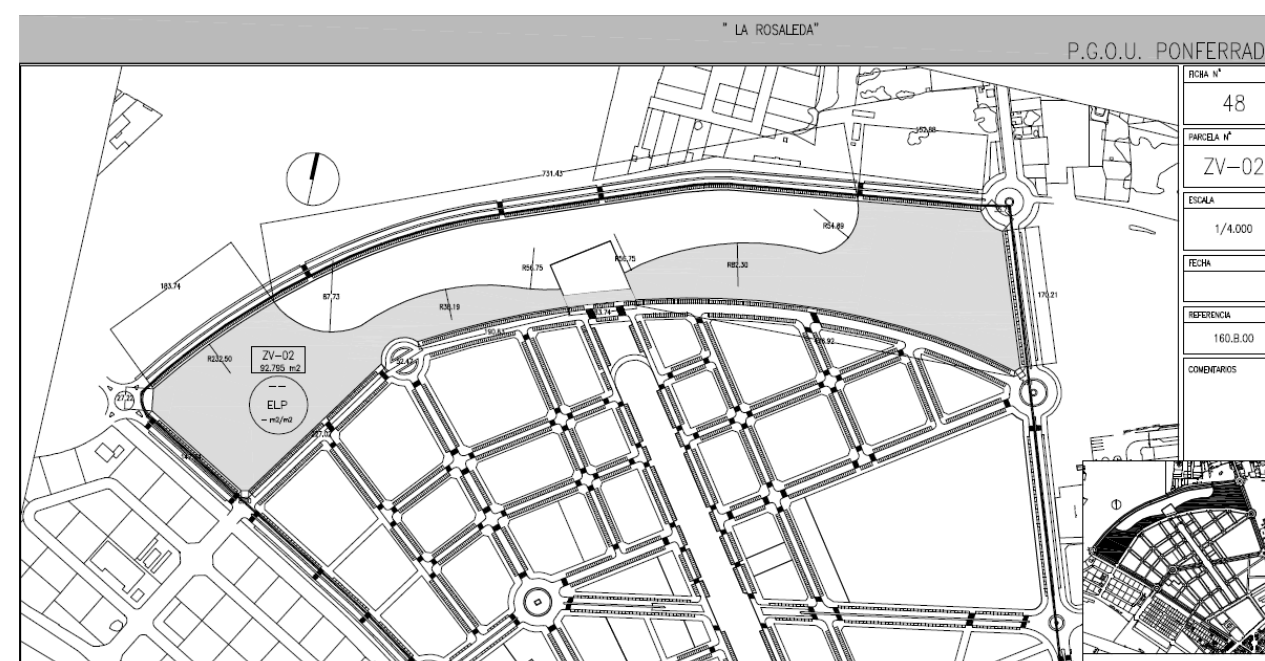
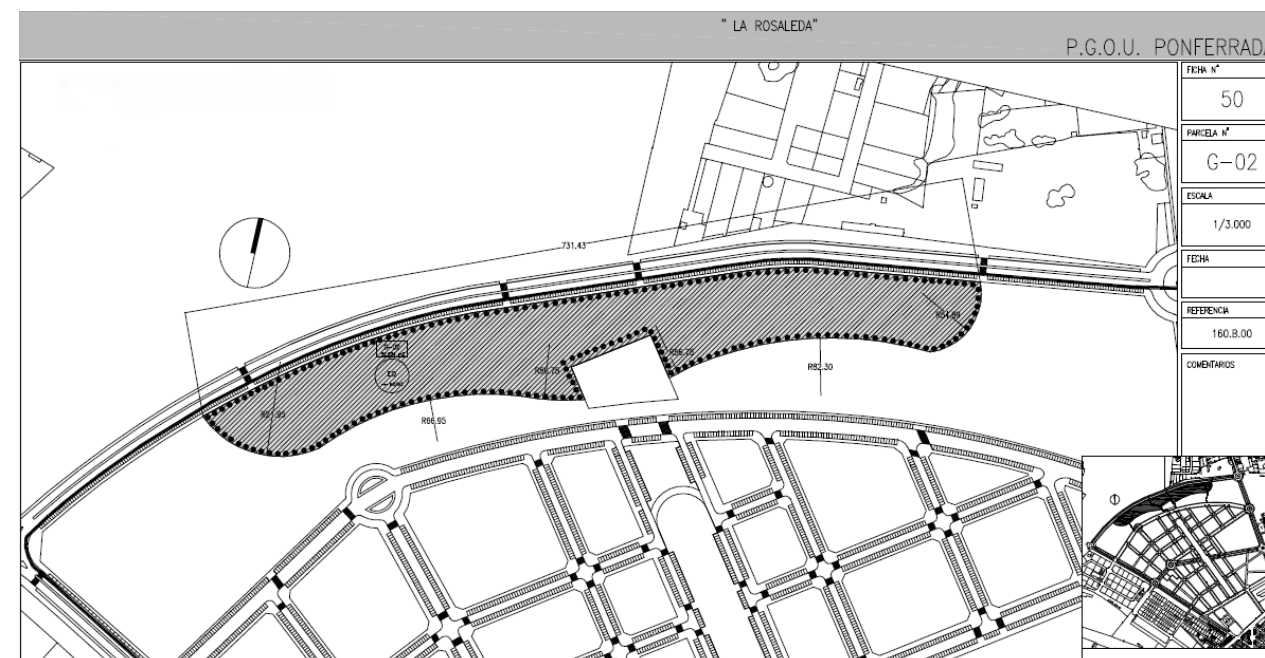
2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.

La parcela sobre la que se va a desarrollar el presente proyecto está clasificada como Suelo Urbano según el PGOM del 14 de agosto de 2007.

En el planeamiento vigente, la parcela sobre la que se realizarán nuestras actuaciones está destinada a un uso de equipamientos y servicios comunitarios, incluida en la categoría de ocio y esparcimiento.

La parcela sobre la que se efectuará el aparcamiento y la pista de skateboarding, denominada G-02, tiene una superficie total de 52.524,00 m². Además, la zona sobre la que se va a colocar la cubierta de las pistas, denominada toda la parcela ZV-02, es una zona verde, cuyo uso está destinado a usos libres en la categoría de jardines. Toda esta parcela tiene una superficie de 92.795,00 m². Ambas parcelas, en la zona sobre la que se efectuará el proyecto, se caracterizan por una orografía casi plana, ausencia de edificaciones y escasa presencia de vegetación en la actualidad.

En total, el área de proyecto, incluyendo la cubierta, el aparcamiento y la pista de skateboarding, además de las zonas adyacentes, es aproximadamente 2,1 ha.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 3: SITUACIÓN ACTUAL.

1. OBJETO.
2. DEMANDA DE LAS INSTALACIONES.
3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El objeto de este anejo es mostrar la situación que presenta actualmente la zona y la necesidad de la mejora de las instalaciones, así como el acondicionamiento del entorno, que se incluirán en el desarrollo del presente proyecto.

2. DEMANDA DE LAS INSTALACIONES.

En la actualidad es numeroso el grupo de personas que decide acercarse hasta las instalaciones a practicar diferentes deportes que ofrecen las cuatro pistas disponibles. Pero cuando la cantidad de gente es mayor, es cuando la climatología lo permite. Puesto que si quisieran realizar el deporte con lluvia, sería bastante probable que se dieran resbalones pudiendo causar lesiones a los deportistas.

En la bañera ubicada junto a dichas pistas, se practican deportes como BMX o skate, pero con el auge de estos deportes en los últimos años y el tamaño que tiene, hace que solo pueda ser utilizada por una persona al mismo tiempo, limitando su uso notablemente.

A la necesidad de actuación para incrementar su uso durante todo el año e involucrar así a un número mayor de deportistas, es necesario también tener en cuenta el estado de las vallas que rodean las pistas, ya que debido a estar a la intemperie y no recibir un mantenimiento adecuado presenta óxido en todas sus partes, y debido a la debilidad que esto produce, se han formado agujeros en la parte inferior por los golpes de los balones. Dichos agujeros pueden suponer un alto riesgo tanto para los propios deportistas que se encuentran dentro de las instalaciones como para los viandantes que se acerquen a la zona para observar.

Además, el terreno que rodea las instalaciones y sobre el que se proyectará la obra, carece de un acondicionamiento adecuado para estar en el interior de un parque, ya que está formado por tierra y arbustos de pequeño tamaño, impidiendo su uso para otras actividades, por lo que en este proyecto también se tendrá en cuenta el acondicionamiento de dichas zonas, creando una unión entre lo proyectado y lo que ya hay en la actualidad.

Cabe destacar que estas instalaciones son de uso público, lo que permite que cualquier persona pueda tener acceso a ellas de forma gratuita y en cualquier momento del día, ya que en el caso de las pistas deportivas tienen la iluminación necesaria para ello.

Con la ejecución de este proyecto, se prevé que la actividad aumente, y por tanto la afluencia, ya que las instalaciones se encuentran muy próximas a al centro urbano de la ciudad, y si en la actualidad su uso ya es elevado, mejorando sus condiciones es probable que éste se incremente todavía más.

3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

En las fotos que pueden verse a continuación, se puede apreciar el estado de las vallas que rodean las pistas deportivas, con el óxido además de los agujeros, suponiendo un riesgo para los usuarios. También se ve, como se mencionó anteriormente, el estado del terreno adyacente, que no tiene un mantenimiento adecuado, y el tamaño de la bañera dedicada a BMX y skate.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

1. OBJETO.
2. OBJETO DE LAS ALTERNATIVAS.
3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.
4. DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS.
 - 4.1. CRITERIOS DE VALORACIÓN.
 - 4.2. ALTERNATIVA ESCOGIDA.
5. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE LAS PISTAS.
 - 5.1. CRITERIOS DE VALORACIÓN
 - 5.2. ALTERNATIVA ESCOGIDA.
6. COMENTARIOS.
7. PLANOS DE ALTERNATIVAS.
 - 7.1. ALTERNATIVA 1.
 - 7.2. ALTERNATIVA 2.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objetivo principal el análisis de las posibles alternativas para el proyecto, en función de diferentes criterios considerados, para que pueda justificarse así cuál es la solución óptima.

2. OBJETO DE LAS ALTERNATIVAS.

Considerando los diferentes objetivos que se buscan en el proyecto, surgen las distintas alternativas, que han de ser comparadas y evaluadas para obtener así la que mejor se adapte. Cada una de las alternativas proporciona una posible solución al problema de la zona, pero será necesario su análisis para conocer la solución óptima, que además de satisfacer las necesidades funcionales se intentará que satisfaga todos los demás criterios.

3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

La alternativa idónea saldrá del análisis de la distribución de los espacios y de la tipología de la cubierta.

Los criterios de valoración que se tendrán en cuenta a la hora de estudiar la distribución de los espacios serán:

- Económico.
- Demanda-Oferta.
- Comodidad-Accesibilidad.
- Estético.

En cambio, para las alternativas estructurales de la cubierta, los criterios valorados serán:

- Constructivo.
- Económico.
- Estético.

Cabe destacar que estos criterios se puntuarán de 1 a 5, siendo 5 la puntuación más positiva, la más idónea.

4. DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS.

Pese a que podrían haberse diseñado otras combinaciones posibles, se ha reducido el número de alternativas a dos, ambas atendiendo en mayor o menor medida a los criterios mencionados anteriormente y que posteriormente se comentarán. Estos criterios servirán de base para poder llevar a cabo la valoración de las propuestas.

Cabe destacar que para el diseño y ordenación de los espacios con constituyen el área de proyecto se partirá de una idea común a todas y cada una de las alternativas estudiadas. Dicha idea radica en la necesidad de disponer de una pista de skateboarding y de un aparcamiento.

En ambas alternativas el aparcamiento estará rodeado por abundante vegetación para que el impacto visual que pueda generar en el parque sea el menor posible.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Alternativa 1.

La primera de las opciones sitúa el aparcamiento en la parte superior izquierda de la parcela y la pista de skateboarding en la parte superior derecha de la misma.

Esta distribución, en el caso del aparcamiento, cubre un área de 2726 m², proporciona 61 plazas para turismos, 4 plazas adaptadas, 3 plazas para autobuses y 10 plazas para motocicletas.

Para la pista de skateboarding, se cuenta con un total de área de 1350 m², sobre los que se ubicarán diferentes bloques prefabricados que constituyan los distintos elementos necesarios para el desarrollo de la actividad.

Alternativa 2.

La segunda y última alternativa en cuanto a distribución de espacios se refiere, ubica el aparcamiento en la parte superior derecha de la parcela y la pista de skateboarding en la parte superior izquierda.

En este caso, el aparcamiento presenta un área de aproximadamente 2329 m², que contará con 52 plazas para turismos, 4 plazas adaptadas, 3 plazas para autobuses y 10 plazas para motocicletas.

La pista de skateboarding presenta la misma área que para la Alternativa 1, es decir, 1350 m².

4.1. CRITERIOS DE VALORACIÓN.

Tanto la construcción del aparcamiento como de la pista de skateboarding pretenden proporcionar a toda la zona un lugar para la

práctica del skate, y una zona de aparcamiento gratuito que resulte un aliciente para acudir a la zona.

Se definirán a continuación los criterios empleados para la valoración de las alternativas planteadas:

- Criterio económico (40%):

Será el aspecto que mayor peso presentará a la hora de elegir entre las alternativas viables. Será éste puesto que se busca sacar el máximo beneficio posible mediante la disminución de costes.

- Criterio demanda-oferta (20%):

Se valorará la oferta, en este caso del aparcamiento en lo que a plazas disponibles se refiere, ya que lo ofertado por ambas alternativas es diferente.

- Criterio de comodidad-accesibilidad (20%):

Este criterio englobará distintos aspectos que afectarán directamente a la comodidad de los usuarios. Se tendrán en cuenta factores como la accesibilidad a las instalaciones.

- Criterio estético (20%):

Adquiere gran importancia, ya que las instalaciones se encuentran en el interior de un parque, es decir, una zona verde y además toda la zona cercana es de reciente construcción.

4.1.1. CRITERIO ECONÓMICO (40%).

Con el fin de analizar las alternativas bajo un punto de vista económico, tendremos en cuenta como factor único la superficie, que



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

es lo que diferencia a ambas alternativas, ya que en ninguno de los casos sería necesario un movimiento de tierras por ser el terreno mayormente plano en su totalidad, siendo el desnivel poco importante.

Como la superficie de la pista de skateboarding en ambas alternativas es la misma, no será un condicionante, si lo será la dimensión del aparcamiento, variable en ambas alternativas.

Por ello se le proporcionará la máxima puntuación a la alternativa con menor superficie y la otra alternativa se valorará proporcionalmente.

Las puntuaciones se recogen en la siguiente tabla:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Superficie	4	5
TOTAL (P/5)	4	5

4.1.2. CRITERIO DEMANDA-OFFERTA (20%).

Ambas alternativas ofertan un aparcamiento y una pista de skateboarding. La diferencia entre ellas es, a nivel de oferta, el número de plazas que ofrece cada uno de los posibles aparcamientos.

Atendiendo a esto, se le dará una puntuación mayor a la Alternativa 1 ya que es la que proporciona un mayor número de plazas, la otra alternativa se valorará con una puntuación proporcional.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Plazas ofertadas	5	2,75
TOTAL (P/5)	5	5

4.1.3. CRITERIO COMODIDAD-ACCESIBILIDAD (20%).

Se tendrán en cuenta varios aspectos a la hora de valorar las alternativas según este criterio:

- La distancia entre las zonas deportivas: se valorará positivamente que las zonas destinadas a la práctica de deporte estén lo más próximas posibles entre sí, lo que se entiende como una ventaja para el usuario. Por ello, se puntuará con la máxima puntuación a la Alternativa 1 que separa por una distancia de 20 m. ambas instalaciones deportivas, mientras que en la Alternativa 2 esta distancia crece hasta los 35 m. aproximadamente.
- Que las distancias desde las principales áreas deportivas al aparcamiento sean mínimas, para así facilitar su acceso desde cualquier punto. Como consecuencia, se puntuará con la máxima puntuación la Alternativa 1, puesto que la suma de ambas distancias es de 90 m., la Alternativa 2, será calificada proporcionalmente ya que la distancia es de unos 100 m.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Distancia entre zonas deportivas	5	3,75
Distancia zonas deportivas-aparcamiento	5	4,5
TOTAL (P/10)	10	8,25



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4.1.4. CRITERIO ESTÉTICO (20%).

Debido a la subjetividad a la que está sujeta este criterio, se compararán el impacto visual que tendrán ambas alternativas teniendo en cuenta el entorno en el que se localizará. Principalmente se analizará el impacto del aparcamiento ya que puede ser problemático por estar en el interior de un parque.

Teniendo esto en cuenta, y habiendo mencionado anteriormente que en cualquiera de las alternativas el aparcamiento estará rodeado por una amplia zona verde con árboles altos, se puede resaltar que su ubicación en la Alternativa 1 es próxima a una edificación, por lo que puede no resultar tan molesto a simple vista, mientras que en el caso de Alternativa 2, se situaría en el centro de toda la zona deportiva. Por todo ello se ha decidido que la alternativa más positiva y por tanto recibirá un valor mayor será la 1.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Impacto visual	5	3
TOTAL (P/5)	5	3

4.2. ALTERNATIVA ESCOGIDA.

Una vez valoradas las alternativas según los criterios económico, de relación oferta-demanda, comodidad-accesibilidad y estéticos, así como los aspectos más concretos dentro de cada uno de estos criterios, se resumen los valores obtenidos en la siguiente tabla:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Criterio Económico	4	5
Criterio Oferta-Demanda	5	2,75
Criterio Accesibilidad	10	8,25
Criterio Estético	5	3

Para obtener la alternativa óptima, a partir del análisis multicriterio, se utilizará el método Press para el análisis.

Este método trata de determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de las alternativas posibles. Establece las relaciones entre alternativas para todos y cada uno de los criterios establecidos. De este modo, el método busca la elección óptima en aquella alternativa que es mejor que las demás en el mayor número posible de criterios y es la que tiene menores debilidades frente a las restantes.

Para que los valores estén en la misma escala, es necesario homogeneizarlos, dividiendo el valor por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la columna correspondiente. Obteniéndose así la siguiente matriz:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Criterio Económico	0	1
Criterio Oferta-Demanda	1	0
Criterio Accesibilidad	1	0,6111
Criterio Estético	1	0,1111



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta los porcentajes dados a cada criterio, se obtiene la siguiente matriz ponderada, resultado de multiplicar cada valor por el peso específico en tanto por uno.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Criterio Económico	0	0,4
Criterio Oferta-Demanda	0,2	0
Criterio Accesibilidad	0,2	0,1222
Criterio Estético	0,2	0,0222

Se determina ahora la matriz de dominación, fruto de la suma de las diferencias de los valores para cada criterio en cada alternativa.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ALTERNATIVA 1	0	0,4556
ALTERNATIVA 2	0,4	0

A partir de esta matriz, se obtienen los valores D_i y d_i , que son el resultado de la suma de las filas y de las columnas respectivamente para cada alternativa.

D_i

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
D_i	0,4556	0,4

d_i

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
d_i	0,4	0,4556

La solución óptima según el método Press será aquella cuya relación D_i/d_i sea lo más grande posible.

D_i/d_i

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
D_i/d_i	1,139	0,8779

La solución adoptada en vista de los resultados, será la **Alternativa 1**, ya que al analizar cada uno de los criterios considerados es la que obtiene un valor mayor, resultando así como la opción óptima.

5. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA DE LAS PISTAS.

Para la ejecución de la cubierta, se presentó un concurso en el que la condición era cubrir la zona de las pistas deportivas, pero utilizando el acero como material principal, ya que la zona en la que se va ubicar, como ya se ha mencionado anteriormente, es un parque, y en su entorno, es el material predominante. Por lo tanto, se busca que siga esa misma línea, permitiendo su integración en el entorno.

Para llegar a dicho requisito, se presentaron tres posibles tipologías de cubierta: cubierta plana, una cubierta a dos aguas formada, y una cubierta de geometría curva.

Alternativa A.

La primera alternativa, la de la cubierta plana, propone la ejecución de una cubierta con estructura plana, en la que se introducen 10 pórticos cada unos 6 metros aproximadamente, dejando un voladizo en los extremos de 1.5 metros, en todas las direcciones. El espesor de la cercha se establece en 1.2 metros y es constante en toda la longitud. Los pórticos se unirán mediante correas



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

longitudinales cada 2 metros. Cada uno de los pórticos se apoyará en tres pilares, dos en los extremos y uno central, que coincidirá con el espacio que queda libre entre todas las pistas de las instalaciones.



Alternativa B.

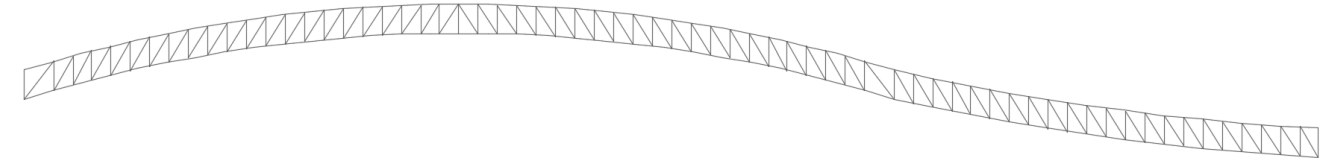
La siguiente alternativa a considerar será la que propone dos cubiertas a dos aguas cuya unión se produce en el centro, con luces de 32,5 metros, por lo que la tipología estructural consistirá en cerchas rectas con plano superior inclinado, esta inclinación será de 5° para permitir el desagüe sin necesidad de añadir ningún elemento adicional, pero teniendo en cuenta que en la parte central es necesario que se canalice esa agua desaguada. El espesor de la cercha en la parte más pequeña es de 1 metro, mientras que en la parte central será de 2.3 metros. En este caso, el número de pórticos a colocar será de 7, con una distancia de unos 9 metros entre ellos. También se unirán mediante correas longitudinales cada 2 metros.



Alternativa C.

Como última alternativa propuesta, se presenta una cubierta cuya geometría es curva, con tipología de cerchas, de espesor igual a 1.5 metros en toda su longitud y con una distancia entre extremos de 67 metros. Se estima la colocación de 8 pórticos a una distancia de unos 8 metros entre ellos, cada uno de estos pórticos se sostendrá en tres pilares, ubicados en los extremos y otro en

la parte en la que varía la inclinación de la cubierta. El punto de colocación del pilar intermedio coincide con el espacio que hay entre las pistas, dejando la parte central libre de obstáculos. Como en los casos anteriores, los pórticos se unirán mediante correas longitudinales cada 2 metros.



5.1. CRITERIOS DE VALORACIÓN.

Con la ejecución de este proyecto se busca un aumento de la actividad de las instalaciones, evitando la limitación de su uso únicamente a cuando las condiciones climatológicas así lo permiten.

Los criterios tenidos en cuenta para la elección de la cubierta han sido:

- Criterio constructivo (30%):

Bajo este criterio, se tendrá en cuenta aspectos como el trabajo de llevar a cabo cada estructura en taller así como la dificultad que puede presentar a la hora de su colocación en su posición definitiva. También se valorará el esfuerzo que supone su traslado a la obra.

- Criterio económico (30%):

Aunque el material utilizado en todas las posibles alternativas es el mismo, se analizará la cantidad aproximada necesaria para llevarlas a cabo, para ello se efectuará un cálculo suponiendo que los perfiles utilizados son los mismos para todas las estructuras, pero sabiendo que cuando se realicen los cálculos reales de la



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

alternativa elegida no tienen por qué coincidir. Incluiremos también en este criterio el coste en fábrica de cada una de las tipologías.

- Criterio estético (40%):

Debido a que la infraestructura proyectada se va a realizar en el interior de un parque, el criterio estético cobra gran importancia, buscando que la cubierta que se proyecte quede lo más integrada posible en la zona. Pese a tener la misma importancia que el criterio económico es conveniente saber que es un criterio muy subjetivo, ya que no hay una norma para su correcta valoración

5.1.1. CRITERIO CONSTRUCTIVO.

Para la Alternativa A, que propone una cubierta plana, puede resultar más sencilla su fabricación puesto que al tratarse de una estructura plana y simétrica cada una de sus partes será igual en todos los casos, no siendo necesaria la fabricación de numerosos perfiles en cuanto a su longitud.

Para la Alternativa B, la estructura varía considerablemente respecto a la anterior, ya que surgen cerchas cuyos perfiles varían siendo mayores en el centro respecto de los extremos, por ello el trabajo en taller tiene que ser igual a lo proyectado para evitar problemas posteriores y teniendo en cuenta la simetría de la estructura.

Por último, la Alternativa C presenta la ventaja de tener un espesor constante en toda su longitud, y por tanto la estructura intermedia será igual a la de la alternativa A, pero también presenta la posible complicación de ser una estructura curva, con la correspondiente dificultad que puede surgir en taller a la hora de fabricar los perfiles superiores e inferiores, requiriendo de precisión para que todos los pórticos realizados sean iguales.

Todas las tipologías estructurales son prefabricadas, y a la hora de su colocación se estima que todas ellas presentarán las mismas necesidades de equipo técnico y precauciones.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, y atendiendo a criterios meramente constructivos, se puede determinar que la Alternativa A presenta una mayor facilidad a la hora de su fabricación y a la que por tanto le asignaremos el mayor de los valores, la Alternativa B, pese a que todos los perfiles serán rectos, presenta la dificultad de variación de altura según se va aproximado al centro de vano, con la correspondiente precaución. Por último la Alternativa C, requiere de una atención especial para cumplir con las dimensiones estipuladas en proyecto y la curvatura indicada, resultando en el aspecto constructivo la más desfavorable de las tres alternativas, pero sin distar en exceso de la alternativa B.

En cuanto al esfuerzo de traslado a obra, la Alternativa B es la más favorable, puesto que al ser dos estructuras independientes, la longitud que se necesitará de maniobra es menor. No ocurre lo mismo con la Alternativa A, que debido a su diseño, necesita ser transportada sin ser dividida, por tanto se le asignará un menor valor. En el caso de la Alternativa C, los arcos que la forman serán trasladados de forma independiente y unidos en obra.

Por todo ello, se han asignado los siguientes valores en función al criterio constructivo:

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Ejecución	4.4	4.1	3.9
Transporte	3.3	4.4	4.1
TOTAL (p/10)	7.7	8.5	8.0



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5.1.2. CRITERIO ECONÓMICO.

A la hora de analizar el criterio económico, como el material es el mismo en todos los casos, se tendrá en cuenta el peso de cada una de las alternativas. El mantenimiento será similar en los tres casos y por lo tanto no será relevante en este caso.

En el caso de las Alternativa A y B, se considerará que debido a que los espesores conjuntos pueden tomarse como similares, y las luces entre pilares de ambas estructuras serán la misma, el peso de ambas será el mismo a la hora de dar un valor.

La Alternativa C, de geometría curva, pese a presentar también tres pilares, tiene una luz mayor respecto a las otras dos, por ello consideramos que el peso de la estructura es un 10% mayor respecto de las anteriores, siendo ésta la alternativa peor valorada.

Para analizar el posible coste de ejecución de taller, la Alternativa A es la más favorable por ser toda recta sin variación alguna. En el siguiente escalón estaría la Alternativa B, que pese a ser recta, presenta variaciones en su sección, y por último y más desfavorable en este aspecto, sería la Alternativa C, que los perfiles superiores e inferiores añaden cierta dificultad y por ende un mayor coste en taller.

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Peso	4.1	4.1	3.7
Coste fabricación	4.3	3.9	3.7
Total (p/10)	8.4	8.0	7.4

5.1.3. CRITERIO ESTÉTICO Y FUNCIONAL.

Recordando que la ubicación de la infraestructura es en el interior de un parque, con este criterio se busca la mayor integración posible con el menor impacto visual negativo.

Por ello, la Alternativa B resulta ser la más desfavorable, puesto que su forma puede recordar a la de una nave industrial, no resultando llamativa de forma positiva, como si puede ser la Alternativa C, que debido a su geometría curva se integra en la propia forma que tiene el parque, con elevaciones y descensos, y pudiendo resultar agradable a la vista. En cuanto a la Alternativa A, pese a no ser la más llamativa positivamente, también es más favorable que la Alternativa B debido a que la edificación que tiene más cercana destaca por sus líneas rectas en todas sus dimensiones.

Atendiendo a estos factores, se asignan los siguientes valores:

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Integración	3.3	2.5	4.7
Total (p/5)	3.3	2.5	4.7

5.2. ALTERNATIVA ESCOGIDA.

Una vez analizadas las alternativas según los criterios considerados, se obtienen los siguientes valores:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Criterio Constructivo	7.7	8.5	8.0
Criterio Económico	8.2	8.0	7.4
Criterio Estético	3.3	2.5	4.7

Según el método Press, de la misma forma que en el caso anterior, se obtendrá la alternativa óptima.

Matriz homogeneizada:

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Criterio Constructivo	0	1	0,375
Criterio Económico	1	0,462	0
Criterio Estético	0,364	0	1

Con los porcentajes asignados a cada criterio, se determina la matriz ponderada:

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
Criterio Constructivo	0	0.3	0.113
Criterio Económico	0,3	0.138	0
Criterio Estético	0,145	0	0.4

Con estos valores se crea la matriz de dominación:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
ALTERNATIVA A	0	0.307	0.3
ALTERNATIVA B	0.3	0	0.326
ALTERNATIVA C	0.367	0,4	0

A partir de esta matriz, obtenemos D_i y d_i , y la relación entre ambos, que mostrará la alternativa óptima.

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
D_i	0.607	0.626	0.767

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
d_i	0.667	0.707	0.623

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
D_i/d_i	0.91	0,885	1.23

Con los resultados obtenidos, pese a que la diferencia es mínima, se puede determinar que la **Alternativa C** es la mejor, es decir la que contempla la estructura con geometría curva.

6. COMENTARIOS.

En función de los resultados obtenidos tras el análisis de las diferentes alternativas, se propondrá la construcción de un aparcamiento situado en la

ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

parte superior izquierda de la parcela, una pista de skateboarding en la parte superior derecha, y una cubierta con estructura de geometría curva de acero para las pistas deportivas ya existentes.

7. PLANOS DE ALTERNATIVAS.

A continuación se muestran los planos relativos al estudio de alternativas en base a la distribución de espacios.



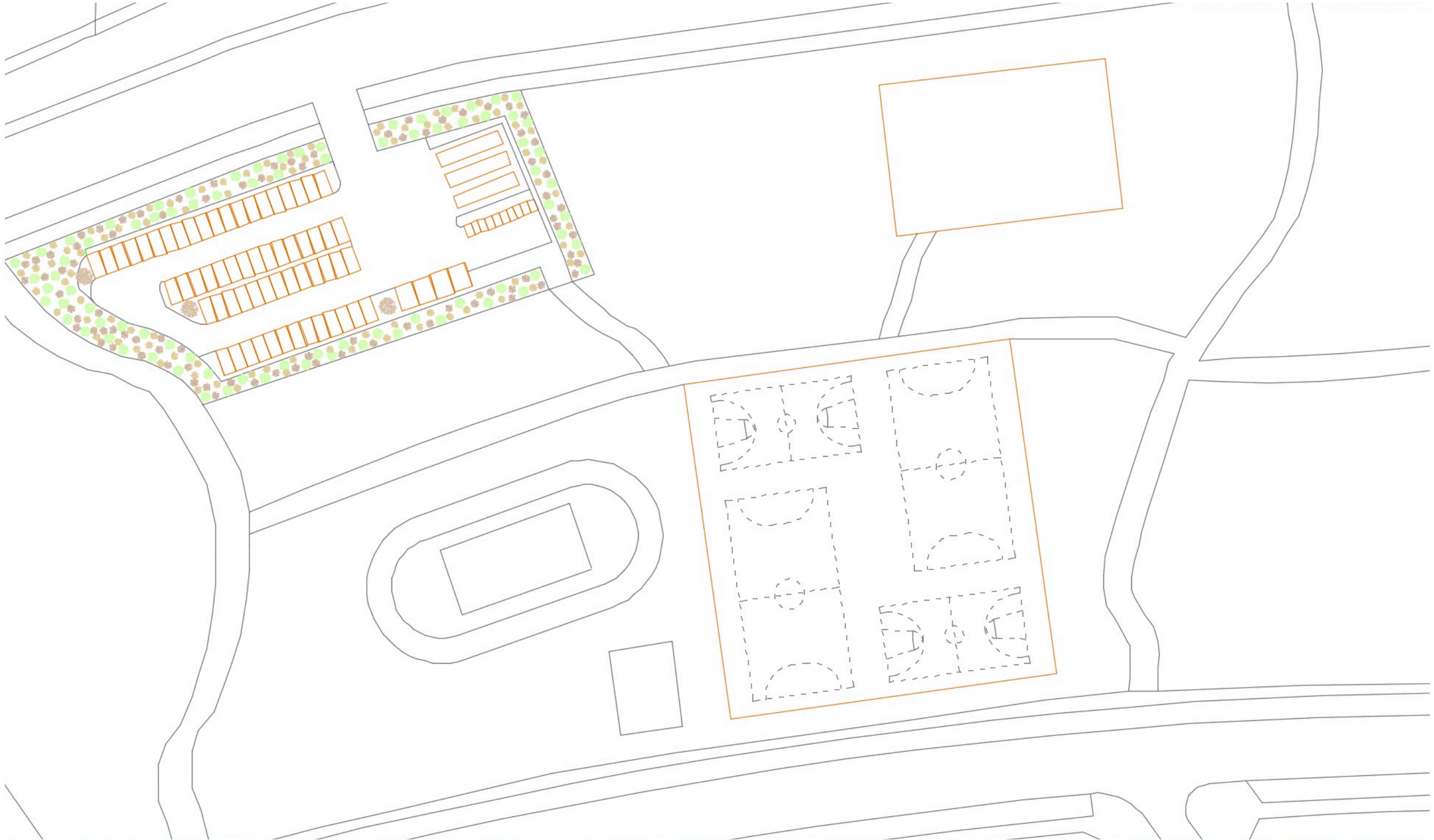
Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Alternativa 1 de distribución de espacios

Escala: 1:750



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Alternativa 2 de distribución de espacios

Escala: 1:750

ANEJO 5: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

1. OBJETO.
 2. CARTOGRAFÍA.
 3. BASES DE REPLANTEO
 4. PUNTOS DE REPLANTEO.
- APÉNDICE: PLANOS



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El presente anejo tiene como finalidad describir el estado actual del terreno sobre el que se va a realizar la actuación a partir de la cartografía utilizada.

Debido a las características académicas del proyecto, no se ha podido realizar un levantamiento topográfico del terreno ni la comprobación sobre la cartografía de la que se dispone, a partir de los vértices geodésicos de la zona. Dichas operaciones deberían hacerse en el caso de tratarse de un proyecto real.

Sin embargo, se ha realizado un reconocimiento visual de la zona para comprobar la veracidad y la posible variación de los documentos gráficos.

Para la realización de este proyecto, se ha utilizado, a diferentes escalas y obtenida de diferentes fuentes, la cartografía siguiente:

- Mapa topográfico nacional de España, escala 1:25000 del IGN.

2. CARTOGRAFÍA.

Para la redacción de este proyecto se ha utilizado como cartografía base aquella a escala 1:1000, con curvas de nivel cada metro, y está referenciada en el sistema de coordenadas U.T.M. Dicha cartografía se obtuvo a través del IGN.

3. BASES DE REPLANTEO.

Por ser un trabajo académico, resulta inviable la realización de un trabajo de campo para localizar las bases y replantearlas físicamente, por lo que se han tomado directamente de la cartografía, bajo la hipótesis de que las coordenadas son exactas.

Las bases de replanteo son puntos fijos que sirven de referencia y que es necesario establecer para ubicar cada uno de los elementos que forman el presente proyecto.

En este caso se han tomado 7 bases de replanteo, ubicadas en los puntos considerados relevantes a la hora de referenciar los elementos del proyecto.

BASE	X	Y	HUSO
1	42.559960	-6.605714	29
2	42.559309	-6.605939	29
3	42.558733	-6.606133	29
4	42.558829	-6.607248	29
5	42.559077	-6.608250	29
6	42.559537	-6.608804	29
7	42.559875	-6.607310	29

4. PUNTOS DE REPLANTEO.

Lo mismo sucede con los puntos de replanteo, y se ha tomado de referencia la cartografía de la zona , suponiendo de nuevo que las coordenadas son exactas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 5 :CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Los puntos de replanteo resultan necesarios para ubicar sobre el área de proyecto los diferentes elementos que constituyen dicho proyecto.

Por ello, se han tomado 17 puntos, los cuales muestran los puntos más relevantes a la hora de ubicar cada elemento, también se incluyen ciertos puntos que señalan el inicio de los caminos de acceso.

PUNTO	X	Y
1	42.559738	-6.608035
2	42.559759	-6.607942
3	42.559838	-6.607553
4	42.559513	-6.607457
5	42.559320	-6.608399
6	42.559296	-6.607338
7	42.559304	-6.607285
8	42.559273	-6.607216
9	42.558674	-6.607122
10	42.558732	-6.606338
11	42.559342	-6.606420
12	42.559353	-6.606693
13	42.559347	-6.606739
14	42.559556	-6.606734
15	42.559791	-6.606756
16	42.559840	-6.606223
17	42.559623	-6.606187



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Proyecto Fin de Grado



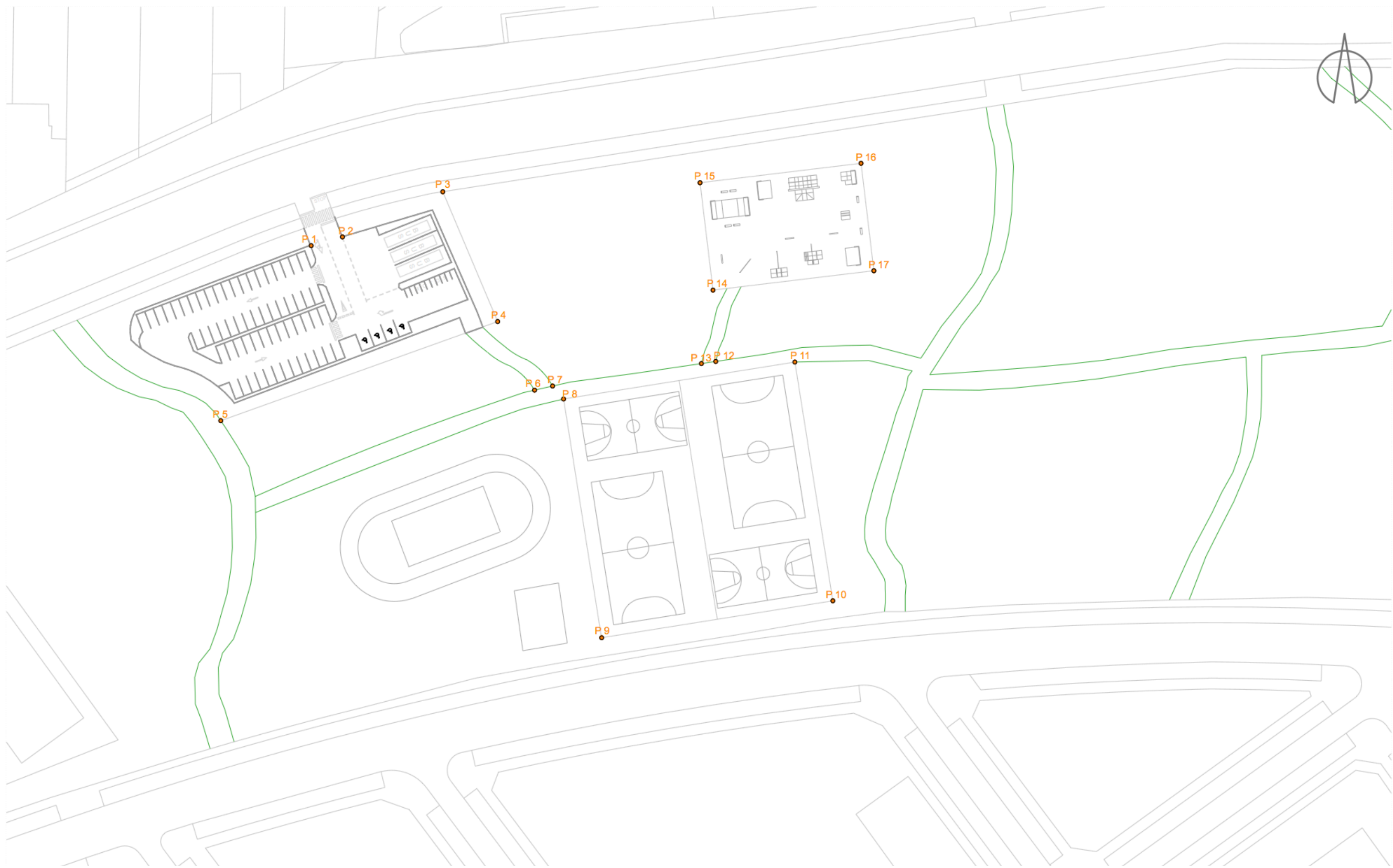
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Situación de las Bases de Replanteo



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Situación de los Puntos de Replanteo

ANEJO 6: ESTUDIO GEOLÓGICO.

1. OBJETO.
2. INTRODUCCIÓN.
3. ESTRATIGRAFÍA.
 - 3.1. EL PRECÁMBRICO.
 - 3.2. LA SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO.
 - 3.3. NEOGENO.
 - 3.4. CUATERNARIO.
4. TECTÓNICA.
 - 4.1. LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA.
 - 4.2. LA DEFORMACIÓN ALPÍDICA.
5. PETROGRAFÍA.
 - 5.1. METAMORFISMO.
 - 5.2. ROCAS ÍGNEAS.
 - 5.3. ROCAS FILONIANAS.
6. HISTORIA GEOLÓGICA.
 - 6.1. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL PALEOZOICO.
 - 6.2. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL TERCIARIO Y EL CUATERNARIO.
7. GEOLOGÍA ECONÓMICA.
 - 7.1. HIDROGEOLOGÍA.
 - 7.2. MINERÍA Y CANTERAS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objetivo la descripción de las características geológicas de toda la zona sobre la que se va a desarrollar el proyecto.

2. INTRODUCCIÓN.

Ponferrada se sitúa en la parte occidental de la provincia de León. La red fluvial está formada fundamentalmente por el río Sil y sus dos afluentes importantes, el Cúa y el Burbia. Morfológicamente, presenta una depresión central amplia y plana rodeada de cadenas montañosas por el N, S y W. En cuanto a las rocas que pueden encontrarse en la zona, dejando aparte las rocas ígneas, se pueden distinguir cuatro grupos separados por discordancias o discontinuidades. Estos grupos corresponden al Precámbrico, Paleozoico Inferior, Terciario y Cuaternario. Los materiales pertenecientes al Precámbrico ocupan una pequeña área en la parte occidental. El Paleozoico Inferior, por su parte, está representado por materiales que caracterizan desde el Cámbrico Inferior al Devónico Medio. Los materiales terciarios ocupan una gran área y forman la depresión media del Bierzo; sus afloramientos están en gran parte tapados por los depósitos aluviales del río Sil que forman el cuarto grupo de materiales presentes en la Hoja. En cuanto a las rocas ígneas se refiere, únicamente cabe destacar el granito de Ponferrada que aflora en la parte oriental de la Hoja.

Desde el punto de vista de la situación de la Hoja de Ponferrada dentro del contexto geológico regular hay que señalar que en cuanto a las rocas paleozoicas forma parte de la Zona Asturoccidental-leonesa que es una de las unidades en que ha sido dividido el macizo hespérico del NW de la Península (LOTZE, 1945; JULIVERT et al., 1972). Por lo que al Neógeno se refiere, esta región forma parte de una cuenca intramontañosa individualizada, al menos en parte, de la cuenca de la Meseta Castellana.

Varias deformaciones han sido registradas por las rocas presentes en la Hoja. La etapa más importante de deformación corresponde a la orogénesis hercínica que afecta a los materiales precámbricos y paleozoicos y va acompañada de un metamorfismo y magmatismo. Posteriormente, durante el Neógeno se registra una tectónica de fallas que favorece la formación de la actual depresión del Bierzo.

Todos los datos han sido recopilados a través de las siguientes fuentes:

-Mapa geológico de España, hoja de Ponferrada, escala 1:50000 (IGME).

-Mapa geológico de España, hoja de Ponferrada, escala 1:200000 (IGME).

3. ESTRATIGRAFÍA.

Los materiales más antiguos de la Hoja corresponden con gran posibilidad al Precámbrico y sobre ellos se sitúa una sucesión Paleozoica. La sucesión estratigráfica del Paleozoico es distinta al N y al S de la Hoja correspondiente a distintos dominios paleográficos; la sucesión de la parte Norte pertenece al Dominio del Navia y Alto Sil mientras que la de la parte S pertenece al Dominio del manto de Mondoñedo-Peñalba (MARCOS, 1973; PEREZ ESTAUN, 1975). Así, mientras al N se hallan materiales correspondientes al Ordovícico Medio y Superior, en el S están prácticamente ausentes.

Los depósitos más modernos y que ocupan una gran extensión corresponden principalmente a depósitos aluviales.

3.1. EL PRECÁMBRICO.

Las rocas consideradas como precámbricas en la presente Hoja están representadas por un pequeño afloramiento localizado en los alrededores del punto kilométrico 9,8 de la carretera de Corullón a Sobrado, en la



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

terminación peridinal de Toral de los Vados. Estos materiales están constituidos por una serie predominantemente pelítica con algunas intercalaciones de grauvacas de poco espesor. Podrían ser consideradas por sus características como equivalentes a las Pizarras del Narcea. En el contacto con las rocas claramente pertenecientes a la parte inferior de la Formación Cándana-Herrería, cuya edad es Cámbrico Inferior, aun cuando no es visible una angularidad entre la estratificación de los materiales de una y otra edad (probablemente debido a la deformación) se observa una zona de rubefacción y meteorización en las rocas precámbricas. Este hecho junto con la existencia de un conglomerado de poco espesor en este contacto y las notables diferencias litológicas a ambos lados del mismo, parecen evidencias de una falta de continuidad entre estas dos secuencias. Por ello se han considerado precámbricas a las rocas situadas por debajo del contacto.

3.2. LA SUCESION ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO.

3.2.1. LA FORMACIÓN CANDANA-HERRERÍA.

Esta formación ocupa una extensa área en la parte centro-occidental y sur de la Hoja formando la terminación periclinal del anticlinal de Toral de los Cados (prolongación lateral del núcleo del pliegue acostado de Mondoñedo) (fig.1). Los mejores afloramientos de la formación se sitúan en la carretera de Corullón a Sobrado donde pueden obtenerse las sucesiones completas en los dos flancos del anticlinal y se pueden constatar la existencia de algunas variaciones debidas a cambios laterales de facies.

En general, se trata de una sucesión de unos 700-800 m. de espesor constituida fundamentalmente por pizarras y areniscas que en su parte inferior presentan algunos niveles carbonatados. Pueden llegar a distinguirse varios miembros cuya separación es a veces difícil debido a la existencia de cambios laterales de facies. La parte basal de la

sucesión comienza por 100-150 m. de areniscas feldespáticas en capas de 20 a 50 cm. De espesor entre las que se hallan intercaladas pizarras y algunos niveles de microconglomerados. Este miembro es el que contiene el mayor porcentaje de areniscas de toda la formación. En la base del mismo y en contacto con las rocas consideradas precámbricas existe un conglomerado de 30 a 50 cm. De espesor con cantos de cuarzo principalmente que no llegan a superar los 4 cm. de diámetro.

Por encima del tramo basal y después de 50 m. de pizarras negras, sigue un tramo carbonatado de 100 a 120 m. de potencia (CA_{1c}) que debido a cambios laterales presenta distintos aspectos en un flanco y otro del anticlinal de Toral de los Vados y aun dentro del mismo flanco. Puede presentarse como un nivel calcáreo masivo (aspecto más frecuente en el flanco meridional del anticlinal) o bien como alternancias que a veces presentan aspecto seudonoduloso (aspecto más frecuente en el flanco septentrional). Normalmente se trata de calizas con estratificación tabular, presentando laminaciones finas y alternancias de niveles dolomíticos. La gran recristalización sufrida por estas rocas impide observar las estructuras sedimentarias originales.

El resto de la sucesión está formado por pizarras con laminaciones arenosas y a veces bancos delgados de areniscas. Dentro de este miembro y hacia la parte superior aparecen algunos niveles de pizarras negras de tipo ampelítico de poco espesor. Igualmente, próximos a estos niveles, existen unas areniscas y conglomerados de espesor variable entre 5 y 40 m. (CA_{1d}), en bancos de hasta 1 m., que presentan grandes paleocanales. Los conglomerados poseen cantos de cuarzo, esquistos y calizas que pueden llegar a ser de grandes dimensiones.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

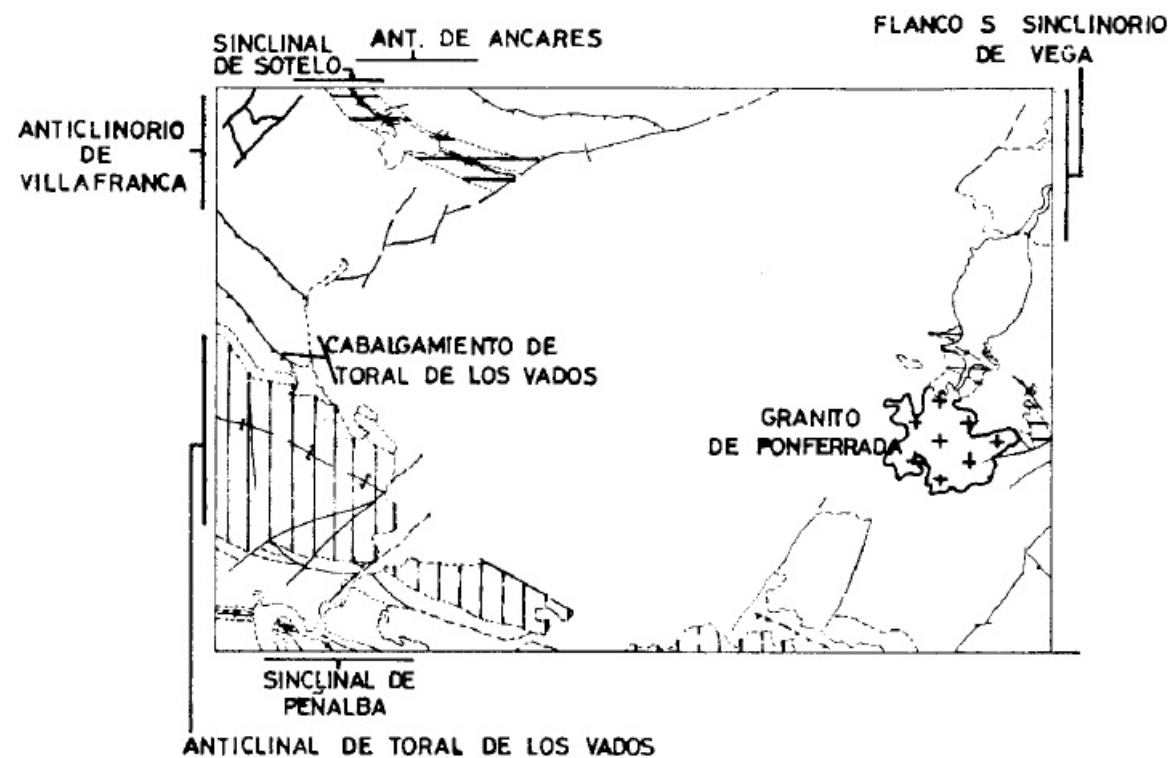


Figura 1: Mapa índice, mostrando la situación de las estructuras mencionadas en el texto.

La transición entre la Formación Cándana-Herrería y la Caliza de Vegadeo, situada inmediatamente sobre ella, es gradual, estando constituida por una alternancia de pizarras, calcoesquistos y calizas.

Por lo que se refiere a la edad de la Formación Cándana-Herrería, ha sido citada la presencia de Trilobites en los niveles culminantes de la formación de icnofósiles en toda ella y de Arqueociatos en los niveles de tránsito a las Calizas de Vegadeo. Todos estos datos paleontológicos indican una edad Cámbrico Inferior para esta formación.

3.2.2. LA CALIZA DE VEGADEO.

La Caliza de Vegadeo aflora en la parte suroccidental del mapa. Se presenta en bancos por lo general poco espesos y con una recristalización muy notable debida al metamorfismo regional. Su espesor puede estimarse en unos 200-250 m. Se ha realizado un detallado estudio sobre las litofacies y edad de la Formación Vegadeo en el corte del Sufreiral, situado unos Km. al SQ de Toral de los Vados. Y se ha podido establecer la existencia de tres miembros, uno inferior calcáreo-dolomítico con laminaciones (a menudo organógenas) y un miembro superior con calizas constituidas por restos de organismos (Trilobites, Equinodermos, etc.).

El miembro inferior, con una potencia de unos 50 m., está formado por calcoesquistos, calizas negras y blancas y pizarras verdes intercaladas. El miembro medio consta de 70 m. de dolomías compactas, en bancos potentes. En general se trata de dolomías epigenéticas. Este nivel incluye dolomías arcillosas tableadas y pizarras dolomíticas. En estos dos miembros se observan dos tipos de microfacies: calizas de Arqueociatos y calizas o dolomías con mallas de algas. Estas dos microfacies sugieren dos condiciones diferentes del medio sedimentario, representando la primera una zona sublitoral y la segunda un medio de llanura de mareas.

El miembro superior de la formación, de potencia reducida, de 3 a 15 m. consta de unas calizas con equinodermos en la base a la que sigue un nivel de calizas con abundantes intercalaciones de pizarras y hacia el techo existe una asociación de pizarras, rocas silíceas y rocas carbonatadas que culminan con un nivel de cineritas verdes de grano fijo. Dentro de este miembro y según los autores antes citados, se observan dos tipos de microfacies; biomicritas muy recristalizadas con abundantes restos de Equinodermos y en menor proporción de fragmentos de Trilobites y biomicritas apenas recristalizadas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Los Arqueociatos encontrados en la parte basal de la formación corresponden al Cámbrico Inferior. Respecto a la edad del techo, los únicos datos existentes proceden de otras áreas y se refieren a Trilobites localizado en la parte baja de la Serie de los Cabos que corresponden al Cámbrico Medio.

Por comparación del miembro superior de la formación con el miembro alto de la Caliza de Láncara de la zona Cantábrica le atribuyen una edad Cámbrico Medio. De esta forma, la Formación Vegadeo comprendería parte del Cámbrico Inferior y la parte baja del Cámbrico Medio.

3.2.3. LA SERIE DE LOS CABOS.

Por encima de la Caliza de Vegadeo se sitúa una potente sucesión detrítica que se denomina Serie de los Cabos. Está fundamentalmente formada por areniscas y pizarras y ocupa una gran parte de los afloramientos paleozoicos de la Hoja. Presenta diferencias litológicas y de espesor muy acusadas entre los afloramientos situados al N y al S del cabalgamiento de Toral de los Vados (fig. 1). En la parte N, la Serie de los Cabos está constituida por una sucesión de areniscas, cuarcitas y pizarras alternantes que culmina con una cuarcita de poco espesor (50 a 100 m.; 01q). Debido a accidentes tectónicas no existe una sucesión completa, siendo el espesor máximo observable de unos 2.300 m.

En la parte SW de la Hoja, esta formación es predominantemente pizarrosa. El porcentaje de pizarras es mucho más elevado que el de areniscas. En cuanto a sus características, son pizarras satinadas negras o grises contrastando con el color verdoso de las situadas al N de la Hoja. El espesor, en esta región, apenas llega a los 1.000 m. En el techo presenta también unos niveles de cuarcitas de poco espesor que a veces resultan difíciles de seguir cartográficamente.

En general, puede afirmarse que existe una disminución en el espesor de la formación y también en el tamaño de grano de los constituyentes de las rocas, de N a S de la presente Hoja.

No se ha realizado un estudio sedimentológico detallado de esta formación, sin embargo, a partir de las estructuras orgánicas e inorgánicas observadas, parece aplicable el modelo propuesto para esta formación en el corte realizado entre Luarca y Cadavedo (Costa Cantábrica). Según este modelo, la Serie de los Cabos presenta una variedad de facies que van desde intermareales hasta lagunares, barras de arena y otros medios poco profundos. En efecto, la presencia de estructuras orgánicas, sobre todo pistas de Trilobites tales como Cruziana, e inorgánicas, como estratificaciones paralelas, flaser, etc., así lo indican.

Dada la inexistencia de datos paleontológicos, la edad de la Serie de los Cabos debe establecerse en base a las diferentes especies de icnofósiles que presenta. Dentro de la Hoja han sido encontrados diferentes tipos de Cruziana. Así, al N, entre el Km. 2 y 3 de la carretera Villafranca del Bierzo a Paradaseca, se ha localizado la presencia de Cruziana semiplicata SALTER. En la parte SW de la Hoja, al 5 de San Esteban de Valdueza se han encontrado varios ejemplares de C. rugosa y C. furcifera D'ORBIGNY. Teniendo en cuenta los datos paleontológicos procedentes de otras áreas, tales como los Trilobites hallados en la parte baja de la formación, puede concluirse que la edad de la Serie de los Cabos comprende a parte del Cámbrico Medio, al Cámbrico Superior (presencia de C. semiplicata) y al Ordovícico Inferior (existencia de Cruzianas del grupo rugosa). Esta edad es la generalmente admitida en la parte oriental de la zona Asturoccidental-leonesa.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3.2.4. LAS PIZARRAS DE LUARCA.

Por encima de la Serie de los Cabos se sitúa una sucesión de pizarras negras ricas en pirita, conocidas desde antiguo como Pizarras de Luarca. En la base de estas pizarras existen alternancias de pizarras y areniscas (Serie de transición») constituyendo un tránsito gradual desde la Serie de los Cabos; el espesor de estos niveles no es superior a los 20-30 m. El espesor de las pizarras varía de N a S de la Hoja. Así, en los afloramientos del corte del río Sil en el flanco S del sinclinorio de Vega, el espesor de esta formación es próximo a los 1.000 m., en el sinclinal de Sotelo apenas llega a los 200-250 m. y en el sinclinal de Peñalba (ángulo SW de la Hoja) no existen prácticamente estos materiales o están muy reducidos.

A lo largo del sinclinal de Sotelo se han encontrado niveles ferruginosos oolíticos que en algunos casos son o han sido explotados (Cotos Wagner y Vivaldi).

Desde el punto de vista sedimentológico, la facies de las Pizarras de Luarca, caracterizada por pizarras negras, presencia de materia orgánica, sulfuros de hierro y ausencia de niveles carbonatados, es típica de sedimentos depositados en un medio euxínico.

Los datos paleontológicos existentes hasta el presente en las Pizarras de Luarca, sitúan el límite inferior de edad en el Llanvirn. Así lo prueban un gran número de yacimientos hallados en la zona Asturoccidental-leonesa con Graptolites y Trilobites. La edad del techo de la formación es menos precisa, ya que no existen yacimientos fosilíferos. No obstante, la continuidad estratigráfica con la Formación Agüeira, de edad Caradoc, permite admitir que el techo puede ser al menos Llandeilo.

3.2.5. LA FORMACIÓN AGÜEIRA.

La formación Agüeira está constituida por una sucesión arenoso-pelítica en la que pueden distinguirse varios episodios que presentan las características de una secuencia turbidítica

Al igual que sucede con las Pizarras de Luarca, esta formación presenta diferencias de N a S de la Hoja de Ponferrada y mucho más concretamente entre la parte situada al N del cabalgamiento de Toral de los Vados y la situada al S del mismo. El afloramiento más septentrional de la formación se sitúa en el ángulo NE de la Hoja, flanco S del sinclinorio de Vega de Espinareda, donde puede obtenerse un corte completo con un espesor de unos 1.100 m. (carretera de Congosto a Santa Marina). Más al S, aflora en el núcleo del sinclinal de Sotelo mostrando una sucesión completa en el flanco N e incompleta en el S debido a la existencia de un cabalgamiento. En esta estructura el espesor máximo de la formación es de 150 a 200 m. Por último, al S del cabalgamiento de Toral de los Vados, esta formación no está representada.

De acuerdo con los datos existentes, muy escasos puede considerarse que esta formación corresponde al Ordovícico Superior (Caradoc) y es muy posible que la base de la misma corresponda al Ordovícico Medio (Llandeilo). Como ya ha sido indicado, en el sinclinal de Peñalba (ángulo SW de la Hoja), no existen materiales de esta edad o características. Así, sobre la Serie de los Cabos se sitúa la Caliza de la Aquiana. La ausencia de materiales correspondientes al Ordovícico Superior y muy escasa representación del medio, es general en el Dominio del Manto de Mondoñedo-Peñalba dentro del cual debe considerarse la parte 5 de la Hoja de Ponferrada.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3.2.6. LAS CUARCITAS DE VEGA.

La Formación Agüeira culmina con un horizonte de cuarcitas blancas de 20 a 70 m. de espesor. Este nivel presenta una distribución similar a la de aquella formación, estando presente en el flanco S del sinclinorio de Vega y en el sinclinal de Sotelo. Estas cuarcitas han sido denominadas con anterioridad Cuarcitas Superiores y Cuarcitas de Vega de Espinareda. Presentan estratificación cruzada, paralela y numerosos ripples. El tránsito con la Formación Agüeira es gradual, mientras que el contacto superior con las ampelitas silúricas es muy neto. Tanto en el corte de Congosto a Santa Marina como en las proximidades de Bárcena del Río (corte del sinclinal de Sotelo en el embalse de Bárcena) pueden observarse estos límites con gran precisión. Dada la ausencia de fósiles, ha sido considerada con anterioridad como silúrica. Aquí, se le ha atribuido una edad Ordovícico Superior por la continuidad que existe con la Formación Agüeira.

3.2.7. LA CALIZA DE LA AQUIANA.

Esta formación se localiza únicamente en el ángulo SW de la Hoja (sinclinal de Peñalba). Está formada por calizas masivas con restos frecuentes de briozoarios y equinodermos (crinoideos, sobre todo), sin que se hayan encontrado hasta el momento fósiles clasificables. Dada la gran recristalización metamórfica que presentan estos materiales, resulta muy difícil reconocer los caracteres sedimentarios. Su potencia puede estimarse en 10 a 15 m. La Caliza de la Aquiana se apoya sobre las Pizarras de Luarca y en esta Hoja llega a situarse sobre la Serie de los Cabos.

La edad de la formación resulta muy problemática. Ha sido atribuida al Asghill por la similitud que presenta con otra formación de esta edad existente en la Cordillera Ibérica. Dentro de la zona Asturoccidental-

leonesa no es posible correlaciones con otros niveles dada la ausencia de materiales de este tipo y con la misma posición.

3.2.8. LAS PIZARRAS Y AMPELITAS SILURICAS.

Los afloramientos de estas rocas se sitúan en el sinclinorio de Vega (ángulo NE de la Hoja), en el núcleo del sinclinal de Sotelo y en el de Peñalba. En las dos primeras estructuras, las pizarras y ampelitas silúricas se apoyan sobre la Cuarcita de Vega, mientras que en el sinclinal de Peñalba lo hace sobre la Caliza de la Aquiana.

En el extremo NE de la Hoja de Ponferrada la sucesión comienza por ampelitas, en las que existen algunos nódulos y numerosos Graptolites, y sigue con ampelitas y niveles delgados de cuarcitas en alternancia rítmica. En el sinclinal de Sotelo sólo se observan ampelitas. En el sinclinal de Peñalba la sucesión está formada por ampelitas, pizarras con cloritoide y algunas capas de areniscas. En este sinclinal existe una sucesión completa de estos niveles ya que en el techo aparecen calizas devónicas siendo el espesor total de 250 a 300 m.

Por lo que respecta a la edad silúrica de estos materiales, han sido citados numerosos yacimientos fosilíferos conteniendo Graptolites y Trilobites en las proximidades de la Hoja de Ponferrada. Las faunas indican edades comprendidas entre el Llandovery Inferior y el Ludlow.

3.2.9. EL DEVÓNICO.

Los materiales devónicos aparecen exclusivamente en el núcleo del sinclinal de Peñalba. Se trata de calizas tableadas, lumaquéllicas, y margas que hacia la base presentan abundantes intercalaciones pizarrosas. Las pizarras que alternan con estas calizas presentan en



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

algunos puntos cloritoide y en otros tienen aspecto ampelítico. El mejor afloramiento de estos materiales puede obtenerse en el corte de la nueva carretera de Ponferrada a Orense donde parece existir un tránsito gradual entre los materiales silúricos y devónicos.

La presencia de materiales devónicos en la zona Asturoccidental-leonesa fue establecida por vez primera al encontrar Braquiópodos en unas calizas cerca de Portela de Aguiar, que atribuyó al Devónico. Con posterioridad se han citado otras especies de esta edad y más concretamente atribuibles al límite Siegeniense- Emsiense.

3.3. NEOGENO.

3.3.1. MIOCENO.

Los constituyen un conjunto de materiales continentales, depositados en abanicos aluviales entrelazados y cuya litología está íntimamente relacionada con la del área madre. Las condiciones de afloramiento están fuertemente influenciadas por la tectónica.

En la zona NE de la Hoja, la litología está representada por micritas arcillosas con limo y arena en parte dolomitizadas en bancos de 20 cm. a 1 m. y localmente con aspecto pseudobrechoide, todo ello alternando con limos arcillosos de colores asalmonado-amarillentos y lentejones arenosos de 50 cm. con una potencia de 20-25 m. Representan partes distales del abanico aluvial, depositándose los niveles calcáreos en charcos por evaporación en episodios de clima más árido. Hacia el W, se pasa a una formación constituida por sedimentos arenosos (sublitarenitas con cemento carbonatado y ferruginoso) en los que se encuentran dispersos algunos cantos de pizarras y areniscas y bancos de argilolitas rojas estratificados en capas de 10 cm. a 2 m. siendo poco visible esta en los materiales más finos.

Son también frecuentes lentejones arenosos con laminación paralela y cruzada. Hacia el techo, junto con tramos arenosos se encuentran niveles margo-arenosos ricos en materia orgánica y con huellas de barrow. Puede estimarse una potencia de 80-85 m.

Representan facies más o menos distales dentro del abanico aluvial, cuya litología está fuertemente condicionada por la de los relieves paleozoicos que la circundan (Formación Agüira y Pizarras de Luarca).

Los depósitos miocenos del NW, W y S de la Hoja representan facies más proximales dentro del abanico aluvial, están constituidos por conglomerados y limos arenosos, la naturaleza de los cantos está íntimamente relacionada con la del área fuente, así, en la parte septentrional, son muy abundantes los cantos

cuarcíticos procedentes de la Serie de los Cabos, hacia el centro de la Hoja aumenta la proporción de cantos de pizarras bien redondeadas, etc.; los granos de cuarzo y cantos cuarcíticos tienen un índice de redondeamiento bajo, de subanguloso a subredondeado. En varios puntos se constata la reactivación de los abanicos aluviales, con depósitos gruesos y en discordancia sobre partes distales del abanico primitivo. También es necesario señalar la presencia de algunos canales con depósito de cantos.

La edad de todos los sedimentos citados es incierta, por la carencia que existe de fósiles para su determinación, por comparación con depósitos más o menos semejantes de la Cuenca del Duero, se atribuye al Mioceno.

3.3.2. PLIOCENO-CUATERNARIO.

Está caracterizado por la formación de rañas y materiales detríticos groseros, ampliamente extendidos en la cuenca. Se disponen discordantemente sobre las formaciones anteriores. Litológicamente



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

están compuestos por conglomerados (cuyos bloques y cantos tienen generalmente mayor tamaño que en los del Mioceno) y arenas y limos de colores rojizos y amarillentos. Alcanzan una potencia de 30 metros.

3.4. CUATERNARIO.

Se encuentra ampliamente representado en la Hoja, recubriendo los depósitos miocenos y en menor extensión el zócalo paleozoico. Se han distinguido dos conjuntos principales de depósitos en función de su origen y de su relación o no con el sistema fluvial actual. Un primer conjunto lo constituyen restos de sedimentos depositados en superficies altas, con una cierta pendiente y que denominamos glacis de acumulación; el segundo conjunto está representado por las terrazas fluviales directamente relacionadas con la red fluvial actual. También se han diferenciado depósitos de ladera (QL), que a veces, constituyen removilizaciones de la "raña" pliocuaternaria.

3.4.1. GLACIS DE ACUMULACIÓN.

Constituyen un conjunto de sedimentos de cantos de cuarcita con matriz arcillosa depositados en superficies con pendientes del 3-4 por 100 a diferentes alturas. Dado que este estudio se encuadra en un marco limitado, no se puede hacer una correlación efectiva de estos depósitos a escala de toda la cuenca del Bierzo, por lo que hemos distinguido diversos niveles a escala de la Hoja que trataremos de asimilar a los descritos por otros autores en el área.

Los depósitos más altos (QC1 y QC2) presentan una litología de cantos de cuarcitas con matriz arcillosa roja y están depositados directamente sobre el paleozoico o sobre el plio-cuaternario a una altura de 720 y 700 m. respectivamente. Posiblemente se pueden correlacionar estos depósitos con la superficie de Riego de Ambrós, basto glacis denudado

que se extiende por el SE de la cuenca del Bierzo fuera ya de la Hoja, con una altura de 800 a 1.000 m. y con inclinación hacia el centro de la cuenca.

Los niveles QC3 y QC4 corresponden a depósitos con una mayor extensión dentro de la Hoja y que se prolongan hacia el E, en la Hoja de Bembibre, con análogo desarrollo. La litología es similar a la de los anteriores y la pendiente es del orden del 3 por 100 hacia el W-SW, oscilando su cota entre 660 y 600 m. para QC3 y 600 a 540 para QC4; en este último nivel, se pueden apreciar evoluciones de glacis a terraza fluvial con disminución gradual de pendiente.

Los depósitos QC5 representan conos aluviales de poca pendiente, similares a los anteriores, aunque con una red fluvial de menor energía y con cauces más estabilizados; lateralmente estos depósitos se relacionan con la terraza más alta (QT1) de la red actual.

Todos estos depósitos hacen pensar en un medio fluvial con una red dendrítica poco estabilizada, con cauces intermitentes y variables y con energía moderadamente alta, aunque gradualmente se va observando una mayor adaptación a una red estabilizada como la actual.

3.4.2. TERRAZAS.

Con la instalación de la red fluvial actual se desarrolla un sistema de terrazas que podemos considerar único para todos los ríos de la Hoja.

La terraza más alta (QT1) adquiere un gran desarrollo en toda la cuenca del bajo Bierzo. La altura relativa sobre el cauce actual disminuye de 20 a 10 m. hacia la confluencia de los ríos Cúa y Sil.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Presenta una litología típicamente fluvial con canales de gravas indentados en arcillas y limos y desarrollo de suelos rojos.

La terraza QT2 tiene una altura de 6-7 m. sobre el cauce actual. Los depósitos son de gravas grises con una potencia de 3 a 7 m. El índice de desgaste de los cantos se sitúa entre 150 y 200 mm., con máximos secundarios muy elevados; esto podría indicar un depósito fluvial con aportaciones fluviotorrenciales estacionales.

Los niveles QT3 y QT4 corresponden a la llanura aluvial de inundación sobre la que se encaja el cauce (0Al) de 1 a 1,5 m.

4. TECTÓNICA.

Las estructuras y discordancias presentes en la Hoja, evidencian la existencia de varios episodios de deformación. Han podido ser distinguidas dos etapas mayores de deformación producidas durante la orogénesis hercínica y con posterioridad al depósito de los materiales terciarios respectivamente. La deformación producida durante la orogénesis hercínica ha tenido lugar en varias fases y va acompañada de un metamorfismo regional de bajo grado y de un plutonismo. Por otra parte, los materiales terciarios, discordantes sobre los paleozoicos,

también han sido deformados por una red de fracturas que favorece el hundimiento de la cuenca del Bierzo.

4.1. LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA.

En el transcurso de la orogénesis hercínica se formaron una serie de estructuras superpuestas de dirección general WNW-ESE. En el mapa y los

cortes geológicos que lo acompañan, pueden observarse los pliegues y cabalgamientos que presentan esta dirección. Localmente, estas estructuras son modificadas por pliegues transversales, muy laxos de dirección NNE-SSW.

En la figura 1 se detallan las principales estructuras presentes en la Hoja. La continuación de las estructuras de E a W resulta a veces difícil, debido a la existencia de una amplia zona central cubierta por materiales terciarios. Muchas de las estructuras pueden seguirse regionalmente durante muchos kilómetros. Así sucede, por ejemplo, con el sinclinal de Sotelo, que puede seguirse desde la región de Ancares hasta el S de Astorga, o con el cabalgamiento de Toral de los Vados, que comenzando en la costa Cantábrica dibuja todo el arco astórico. Este cabalgamiento ha sido denominado regionalmente, Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo (fig. 3). Al N de esta estructura existen una serie de pliegues, entre los que cabe destacar de N a S: anticlinal de Ancares, sinclinal de Sotelo y anticlinorio de Villafranca-Ponferrada (fig. 1). Inmediatamente al S del cabalgamiento existe un anticlinal, anticlinal de Toral de los Vados, que corresponde a la terminación lateral del Manto de Mondoñedo. El límite SW de la Hoja es ocupado por el sinclinal de Peñalba. Todos los pliegues citados son asimétricos, geoméricamente asimilables y van acompañados de una esquistosidad de flujo. Sin embargo, las vergencias de los mismos van variando de N a S. Mientras al N, los planos axiales de los pliegues están inclinados hacia el S, al S, se disponen verticalmente e incluso llegan a estar inclinados al N. Estos cambios de vergencia indican la existencia de deformaciones posteriores a su formación. La existencia de estas deformaciones se pone en evidencia igualmente porque la esquistosidad de flujo está plegada en algunos lugares y en la parte NE de la Hoja se halla basculada e inclinada al N. El hecho de que en todo el flanco S del sinclinorio de Vega (ángulo NE de la Hoja) la esquistosidad de flujo se disponga de este modo, indica la existencia de grandes pliegues posteriores a la formación de la dicha esquistosidad.

De acuerdo con lo expresado, en la Hoja de Ponferrada hay una sucesión de estructuras que comienza por la existencia de pliegues asimétricos, con esquistosidad de flujo de plano axial y vergentes al N, que son cortados



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

por cabalgamientos y posteriormente deformados por pliegues de gran longitud de onda vergentes hacia el S. Todas estas estructuras son hornooaxiales en términos generales.

4.1.1. LA PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN.

Como pertenecientes a la primera fase de deformación hercínica, aparecen pliegues con esquistosidad de flujo generalizados por toda la región. La escala de estos pliegues es muy variable, encontrándose desde pliegues únicamente visibles en cartografía, hasta pliegues a escala de afloramiento. En general su morfología es de tipo similar o próximo a él, e incluso a veces "chevron". No obstante, la existencia de distintos tipos de materiales, proporciona modificaciones en la morfología de los pliegues. Así, es fácil contrastar la morfología de los pliegues menores que se desarrollan en las calizas de Cándana, con los originados en las areniscas y cuarcitas de la serie de los Cabos. La posición de los planos axiales debía ser originalmente muy tendida y dirigida al N; debido a las deformaciones posteriores, esta disposición no se mantiene en el momento actual (ver los cortes que acompañan el mapa geológico).

La esquistosidad de flujo que acompaña a los pliegues es muy penetrativa, aunque se aprecian diferencias en su desarrollo entre los niveles pizarrosos y los arenosos o cuarcíticos. Está originada por la deformación de los minerales originales de la roca y la recristalización de otros nuevos. Debida a que el grado de metamorfismo sufrido por las rocas no es muy alto, se conservan muchos minerales originales. Sobre los planos de esquistosidad llega a ser visible en el campo, a veces, una lineación de crecimiento mineral.

4.1.2. LA SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN.

A la segunda fase de deformación corresponden los cabalgamientos que afectan a los pliegues preexistentes.

El cabalgamiento más importante es el de Toral de los Vados, continuación del cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo (fig. 3). Existen, no obstante, otros cabalgamientos de menor importancia como el situado en el núcleo del Sinclinal de Sotelo.

El cabalgamiento de Toral de los Vados atraviesa toda la zona Asturoccidental-leonesa, pasando por la Hoja de Ponferrada y desapareciendo bajo el Terciario de la Meseta, al S de Astorga. En la presente Hoja, este cabalgamiento pone en contacto la Formación

Cándana-Herrería con la Serie de los Cabos; su plano está ligeramente inclinado hacia el N debido a las deformaciones posteriores, ya que su sentido de desplazamiento fue de Sur a Norte y no de Norte a Sur. Asociado a este importante accidente, existen cabalgamientos menores (cabalgamiento que sigue el valle del río Valcárcel). Normalmente, asociados al frente de cabalgamiento se encuentran pliegues de pequeño tamaño acompañados de una esquistosidad de crenulación.

El cabalgamiento de Toral de los Vados separa dos regiones que desde el punto de vista paleogeográfico son distintas. Al Norte, las características estratigráficas corresponden al Dominio del Navia y Alto Sil con la existencia de un Ordovícico completo. Al Sur, la sucesión estratigráfica se caracteriza por la ausencia de materiales correspondientes a parte del Ordovícico Medio y Superior, como corresponde al Dominio del Manto de Mondoñedo-Peñalba. Este hecho es indicativo de la gran magnitud del desplazamiento de este cabalgamiento.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4.1.3. LA TERCERA FASE DE DEFORMACIÓN.

Para localizar la existencia de las grandes estructuras originadas durante esta fase, es necesario observar la disposición que tiene la estratificación y la esquistosidad de flujo correspondiente a la primera fase (Si). La esquistosidad de flujo debía de presentar una posición muy similar en toda la Hoja antes de esta tercera fase. Observando en consecuencia la posición actual de la misma, así como de los pliegues primeros se obtendrá la geometría y posición de los pliegues de tercera fase.

En el ángulo NE de la Hoja (flanco S del Sinclinorio de Vega) Si está basculada al N, y algo más al 5, a la altura del embalse de Bárcena, ya se encuentra inclinada al 5, detectándose en consecuencia un pliegue de tercera fase entre estas dos posiciones. A partir del sinclinal de Sotelo y hasta el límite Sur de la Hoja, la esquistosidad de primera fase pasa de estar inclinada al Sur unos 60° hasta cambiar gradualmente a lo largo de esta transversal, llegando a estar inclinada al Norte unos 60° o 70° a la altura de Toral de los Vados.

Aparte de los efectos mayores de tercera fase, originando estructuras de gran tamaño, aparecen estructuras menores de muy diversos tipos. Así aparecen desde pliegues de pequeño tamaño y morfología tipo "kink" hasta micropliegues con esquistosidad de crenulación. La distribución de estas estructuras de apariencia tan diferente no es uniforme, existiendo áreas en las que incluso no se observan.

La crenulación, aunque presenta distintas posiciones, generalmente está inclinada al norte, siendo a veces muy penetrativa y llegando a dar lugar a un bandeo tectónico. Las crenulaciones se desarrollan en los materiales del tipo de las pizarras y ampelitas silúricas más que en los materiales de la Serie de los Cabos o en las pizarras de Lúcarca,

mientras que los kink-bands se originan mejor en las Pizarras de Lúcarca que en los restantes materiales.

La lineación de crenulación presenta una dirección, más o menos subparalela a las estructuras de primera fase, aunque en ocasiones llega a formar ángulos de 10 o 15 grados.

4.1.4. LAS FASES TARDÍAS.

Con posterioridad a las estructuras ya descritas, se originaron otras de influencia menor en los aspectos cartográficos. Se trata, entre otras, de pliegues transversales a los anteriores de dirección NNE-SSW. En realidad, son muy poco importantes y sus efectos se traducen en inflexiones en la dirección de las estructuras hercínicas anteriores (arqueamientos de la traza axial de algunos pliegues). Aparte de estos pliegues existe una red de diaclasas con dirección transversal NNE-SSW, que a veces llega a ser muy densa y llega a originar kink-bands subverticales. También se han localizado fallas de plano vertical y pequeño desplazamiento con la misma dirección que van a tener cierta importancia con posterioridad al depósito del Terciario, al ser reactivadas.

Existen fallas inversas, como la situada 2 Km. al N de Quilos, cuya posición en el tiempo es difícil de precisar dada la ausencia de referencias. En su continuidad dentro de la Hoja de Vega de Espinareda (IGME, in litt) parece relacionarse con el núcleo de un pliegue de tercera fase.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4.2. LA DEFORMACIÓN ALPÍDICA.

Dentro de este apartado se incluyen estructuras generadas en distinto tiempo, pero todas ellas relacionadas con los materiales Terciarios y Plio-Cuaternarios.

En el área de la Hoja, los materiales terciarios más antiguos (Mioceno), presentan localmente buzamientos fuertes, entre 30 y 45, debidos a basculamientos y flexiones originados por fracturas. Algunas de estas fracturas son fosilizadas por los depósitos Plio-cuaternarios, tal como sucede en Santana. Con posterioridad al depósito de los materiales pliocénicos se producen también fracturas, aunque de una importancia menor.

Existen dos redes de fracturas; una de ellas de dirección general NNE-SSW y otras de dirección aproximada E-W. Debido a estos dos sistemas se formó la gran depresión del Bierzo en la que se encuentran preservados los materiales terciarios. La red de fracturas NNE-SSW debe corresponder a la reactivación de fallas tardihercínicas de plano vertical. La otra red debe probablemente generarse durante este período de deformación y da lugar a fallas normales.

El metamorfismo regional sólo alcanza la zona de la clorita, aunque localmente, llegan a aparecer biotitas incipientes. Los materiales precámbricos y paleozoicos se transforman, por efecto del metamorfismo y de la deformación en filitas y metasamitas. La paragénesis más frecuente en las rocas pelíticas y psamíticas es: cuarzo-clorita-moscovita. En menor proporción se han encontrado otras paragénesis tales como: cuarzo-sericita-clorita-albita, cuarzo-cloritasericita-cloritoide y cuarzo-sericita-clorita-biotita. La existencia de biotita, siempre muy incipiente, se da en niveles psamíticos. En las pizarras y ampelitas silúricas e incluso a veces en las Pizarras de Luarca, aparece una paragénesis con cloritoide condicionada por el hecho de que estos materiales reúnen unas condiciones químicas favorables (abundancia de materia orgánica, óxidos de hierro y aluminio).

El tipo de metamorfismo no puede llegar a determinarse dentro del ámbito de la Hoja debido al bajo grado que alcanza. Regionalmente se considera, en la zona Asturoccidental-leonesa, que el metamorfismo es de tipo intermedio de baja presión.

Las relaciones entre cristalización y deformación pueden establecerse tomando como referencia a la esquistosidad de flujo originada durante la primera fase de deformación. Durante la formación de la esquistosidad de flujo existe una cristalización de moscovita y clorita. En escasísimas ocasiones ha podido verse una blastesis de clorita anterior a esta esquistosidad. Las biotitas, cuando existen, son postectónicas. En consecuencia, el metamorfismo regional parece alcanzar su clímax con posterioridad a la primera fase de deformación.

El emplazamiento del Granito de Ponferrada da lugar a la formación de una aureola de metamorfismo de contacto de poca extensión, Las rocas afectadas presentan asociaciones mineralógicas con biotita, andalucita y cordierita. Estos minerales son siempre postectónicos en relación con la

5. PETROGRAFÍA.

5.1. METAMORFISMO.

Las rocas paleozoicas y precámbricas presentes en la Hoja, han sufrido un metamorfismo regional de bajo grado que no supera la facies de los esquistos verdes. Además de este metamorfismo regional se observa un metamorfismo de contacto, debido al granito de Ponferrada, en la parte centro-oriental de la Hoja.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

esquistosidad de flujo. Las rocas afectadas corresponden a la Serie de los Cabos, Pizarras de Luarca, Formación Agüeira y ampelitas silúricas. De entre ellas, las areniscas y cuarcitas presentan una gran recrystalización, dando lugar en ocasiones a la formación de mosaicos de cuarzo.

5.2. ROCAS ÍGNEAS.

Granito de Ponferrda. Las rocas graníticas aflorantes en la Hoja están situadas en el centro-oeste de la misma, aflorando en una extensión de 7-8 Km², siendo difícil de precisar la misma, al estar la mayor parte recubierta por Terciario.

Se trata de un pequeño "stock" granítico, y de manera general de un granito de dos micas con megacristales.

En cuanto a la edad del cuerpo intrusivo, no cabe duda de que es claramente posterior a las fases de deformación principal. Datos de campo y microscopio corroboran esta idea, ya que la intrusión ha asimilado parte de la roca de caja, dejando pequeños isleos que no han sido asimilados, así como una aureola de metamorfismo térmico, de la que nos ocuparemos en otro apartado. Así mismo, no se ha observado ninguna orientación en los minerales laminares ni a escala mesoscópica ni microscópica, sino que se encuentran dispuestos de forma arbitraria. Por otro lado, no se han observado de manera general fenómenos cataclásticos tales como trituración, granulación y demás efectos de deformación. Todos estos hechos sugieren que se trata de una intrusión post-tectónica cuya cristalización evolucionó en un medio tectónicamente tranquilo.

Desde un punto de vista petrográfico, las rocas graníticas estudiadas pueden ser divididas en dos facies fundamentales, Facies común: se trata de granitos generalmente de grano grueso, con texturas hipidiomórficas

heterogranulares a veces con intercalaciones gráficas, como constituyentes principales aparecen: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico (microclina), moscovita y biotita.

El cuarzo aparece en cristales xenomórficos. La plagioclasa oligoclasa o andesina se observa idio o subidiomórfica, maclada, zonada, a veces con alteración (sericita caolín) débil, con preferencia en los núcleos. La microclina generalmente presenta la macla de Carlsbad. Aparece ligeramente caolinizada. La pertitización no es un hecho frecuente y cuando se observa es en formas microcristalinas.

La biotita suele ser de color pardo-rojizo, fuertemente pleocroica, con frecuentes inclusiones de circón con halos pleocroicos. La variedad de color verdosa es escasa. La moscovita que se forma a partir de la biotita es fácilmente reconocible, ya que presenta relictos en los núcleos de aquélla. Se aprecia mineral de hierro y algo de esfena y rutilo según las líneas de exfoliación.

Los minerales accesorios comunes son: apatito, circón, esfena y opaco; ciorita, turmalina, rutilo y mineral de hierro aparecen en ocasiones.

En algunas zonas, puede distinguirse dentro de esta facies una subfacies cordierítica, de color más oscuro, en la que además de aumentar la proporción de biotita, contiene enclaves de 1 a 2 cm. de longitud de cordierita.

Facies de grano fino a media—De composición parecida a la anterior, las diferencias se establecen en el campo, y representan (además de una mayor proporción de moscovita y una desaparición progresiva de biotita, que en algunas muestras es total) una disminución en el tamaño del grano. Pueden distinguirse dos subfacies: subfacies granítica y subfacies aplítica.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 6: ESTUDIO GEOLÓGICO

Subfacies granítica: se caracteriza por la presencia de granates de color rojizo que dan a la roca un moteado. Al microscopio se caracteriza porque el cuarzo se presenta en agrupaciones redondeadas, envueltas en laminillas de moscovita.

Subfacies aplítica, aparte de los diques, que se describirán posteriormente, las aplitas constituyen facies de borde, con gran proporción de cuarzo y diversos tipos mineralógicos.

5.3. ROCAS FILONIANAS.

Hay tres tipos principales de rocas filonianas asociadas a la intrusión granítica.

El primer tipo, con filones de cuarzo, que se presentan desde un punto de vista petrográfico, en cristales gruesos y muy gruesos, con fuerte extinción ondulante y pequeñas láminas de mica blanca y apatito como componentes muy accesorios. Asociados a estos filones se presentan mineralizaciones de Scheelita de poca consideración.

El segundo tipo está compuesto por filones aplíticos, que presentan una textura panotriamórfica con albita, cuarzo, feldespato potásico y moscovita como minerales fundamentales. Los accesorios son: apatito, mineral de hierro, opaco y biotita verde, siguiendo un orden decreciente según la abundancia. Se observa síntomas de caolinización suave en el feldespato potásico.

Los pórfidos graníticos presentan textura porfídica hipidiomórfica con plagioclasa como fenocristal, nucleada, a veces zonada y ligeramente alterada en el núcleo, feldespato potásico, cuarzo y moscovita como constituyentes principales.

Como accesorios comunes aparecen: biotita residual, apatito, opaco y mineral de hierro.

6. HISTORIA GEOLÓGICA.

6.1. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL PALEOZOICO.

La historia geológica correspondiente a los materiales paleozoicos de esta Hoja debe inscribirse en un contexto más amplio, teniendo en cuenta que esta zona queda inscrita dentro de una unidad mayor denominada Zona Asturoccidental-leonesa, para la cual se tiene un conocimiento general de su evolución sedimentológica, tectónica y metamórfica.

La historia geológica comienza con el depósito de los materiales precámbricos, cuyas condiciones de sedimentación no han podido llegar a establecerse debido a la escasez de afloramientos existentes en la Hoja.

Con anterioridad al depósito del Cámbrico Inferior, estos materiales debieron sufrir una deformación (si se tiene en cuenta su comparación con las pizarras del Narcea) o bien sufrieron emersión dada la naturaleza del contacto Cámbrico-Precámbrico.

Durante todo el Paleozoico Inferior tiene lugar una sedimentación fundamentalmente detrítica, aunque con ciertos episodios calcáreos, la sedimentación se inicia en el Cámbrico Inferior con depósitos marinos someros de materiales elásticos con excepción de algunos niveles calcáreos en su parte inferior.

El depósito de la caliza de Vegadeo situada en el límite Cámbrico Inferior y Medio, también tuvo lugar en un medio marino somero.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Desde el Cámbrico Medio hasta el Ordovícico Inferior, las series que se localizan en la Hoja son fundamentalmente detríticas y corresponden a depósitos de aguas someras; no obstante, es durante esta época cuando tiene lugar una subsidencia diferencial en la cuenca que da lugar al hecho de que esta serie tenga variaciones en espesor muy notables entre la zona norte y sur. Estas diferencias apuntadas aquí se manifiestan de forma más apreciable, durante el Ordovícico Medio y Superior, llegando a establecerse dos dominios paleogeográficos, uno al norte que ha sido denominado dominio del Alto Sil y otro al sur denominado dominio de Peñalba.

En el dominio situado al norte (parte N y NE de la Hoja), el Ordovícico Medio se encuentra ampliamente representado por unas pizarras negras piritosas cuyo depósito tuvo lugar en un medio muy reductor; igualmente el Ordovícico Superior queda constituido por una potente serie arenosa-pelítica con carácter turbidítico (Formación Agüeira).

En el dominio de Peñalba (parte SW de la Hoja), sinclinal de Peñalba. El Ordovícico Medio no está representado o únicamente lo está por unos metros de pizarras y el Ordovícico Superior tampoco tiene representación, haciendo salvedad de las Calizas de Aquiana, en el caso de que éstas sean consideradas como correspondientes al Ashgill. De este modo, durante el Ordovícico se encontraría al norte un profundo surco, mientras al sur, se desarrollaría una zona de umbral. De acuerdo con lo anteriormente expresado, queda constituido un ciclo sedimentario tipo geosinclinal, quedando interrumpido en el Silúrico.

Durante el Silúrico la sedimentación es uniforme en el ámbito de la Hoja, teniendo lugar depósitos de medios reductores.

El Devónico, presente únicamente en una pequeña zona, está representado por una serie de calizas conchíferas, propias de un medio de plataforma.

Las rocas paleozoicas han sufrido una deformación y un metamorfismo durante la orogénesis herciniana, estando sometidos estos materiales a tres fases principales de deformación. De estas tres fases, la primera y la segunda son fases tangenciales que dan lugar a pliegues y cabalgamientos ver-gentes al Norte y la tercera repliega las estructuras anteriores y da lugar a pliegues mayores de gran longitud de onda. A estas deformaciones acompaña un metamorfismo de bajo grado y con posterioridad a las mismas tiene lugar el emplazamiento del Granito de Ponferrada, que condiciona la existencia de un metamorfismo de contacto en los materiales encajantes.

6.2. HISTORIA GEOLÓGICA DURANTE EL TERCIARIO Y EL CUATERNARIO.

Durante el Mioceno se produce la individualización de la cuenca del Bierzo mediante el rejuego de fracturas y la posterior deposición de los materiales terciarios en extensos abanicos aluviales. Movimientos posteriores dislocan los materiales terciarios como lo prueba el hecho de que la mayor parte de los contactos Terciario-Paleozoico son tectónicos. Los depósitos tipo araña» fosilizan estas fracturas, aunque se observan indicios de movimientos post-pliocenos de escasa importancia.

Con posterioridad se desarrolla un complejo sistema de glaciares, glacis-terrazas y terrazas fluviales con un encajamiento sucesivo de la red fluvial.

7. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

7.1. HIDROGEOLOGÍA.

La cuenca del Bierzo con una pluviometría anual media de 608 mm. en Ponferrada y de 939 mm. en Toral de los Vados y Villafranca, junto con una



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 6: ESTUDIO GEOLÓGICO

temperatura media anual de 9° C, presenta un gran interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Podemos definir los siguientes conjuntos litológicos en orden al grado de permeabilidad.

Se puede considerar la Formación Cándana-Herrería, las calizas de Vegadeo y el Devónico como permeables por fisuración, pudiendo originar acuíferos muy locales ligados a zonas de diaclasamiento y fracturación intensos, y de escasa importancia en el resto de los materiales paleozoicos, pueden considerarse como impermeables las pizarras de Luarca y las ampelitas silúricas.

Los materiales detríticos del Terciario son permeables por porosidad intergranular, conjuntamente con las terrazas y aluviales cuaternarios.

La recarga del acuífero terciario y cuaternario se realiza por:

- Infiltración del agua de lluvia.
- En menor cuantía, por un posible aparte lateral de aguas profundas procedentes de los materiales que delimitan la cuenca.
- Recirculación de aguas de riego.

La descarga se realiza:

En el Paleozoico por pequeños manantiales y posterior eliminación de los materiales terciarios y cuaternarios. Efectuándose el drenaje a través de los ríos Sil, Burbia y Cua.

Por manantiales de mayor caudal, como los situados en los límites de las dos primeras terrazas cerca de Villadepalos, o bien ligados a fractura, por ejemplo, Fuente del Azufre, con una temperatura de agua de 20° C.

La circulación de aguas subterráneas puede atribuirse en términos generales a la combinación de dos hipótesis de flujo.

Flujo de componente horizontal ligado a las terrazas y flujo predominantemente vertical en el acuífero terciario.

7.2. MINERÍA Y CANTERAS.

MINERÍA. -La zona estudiada puede considerarse desde el punto de vista minero como importante, como lo demuestran la actividad minera actual y las labores ya abandonadas.

Las mineralizaciones existentes en la Hoja pueden dividirse, de acuerdo con su génesis, en tres tipos:

- a) Filonianas (relacionadas con la intrusión granítica).
- b) Sedimentarios (Coto Vivaldi).

a) Existen dos zonas genéticamente relacionadas con la intrusión granítica, de carácter netamente filoniano. La primera, situada en el macizo granítico y la segunda en los alrededores de Salas de los Barrios.

En toda la extensión del afloramiento granítico se han observado labores mineras antiguas encaminadas a beneficiar el wolframio existente en la zona.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Las más importantes, están situadas en la parte N de dicho macizo granítico, a ambos lados del río Sil, entre el embalse de la Bacena y la Fuente del Azufre.

Los trabajos en la margen derecha han sido explotaciones a cielo abierto de poca entidad, calicatas y canteras, mientras que en la ribera izquierda las labores son subterráneas (socavones, galerías). La dirección que tienen estos filones mineralizados son: N 120° E y buzan 70° al N. Son filones de cuarzo mineralizados, de origen hidrotermal. Como minerales

principales, aparecen scheelita y wolframita.

En general, la dirección de estos filones coincide con la dirección principal de diaclasamiento en el granito.

La segunda zona se encuentra situada al SE de Ponferrada, en los alrededores de Salas de los Barrios. Aquí la mineralización, como hemos visto anteriormente, es de tipo filoniano; se trata de unos filones de cuarzo con mineral de wolframio, encajados en materiales paleozoicos. El estudio petrográfico de la roca de caja (serie de los Cabos) permite clasificar estas rocas como corumbianitas y pizarras mosqueadas, lo que indica un cierto grado de metamorfismo térmico, explicable quizá por la proximidad de una posible intrusión granítica subyacente. Los filones de cuarzo mineralizados tienen una dirección general N 40° E. y sus potencias oscilan entre 0.8 m. y 1.5 m., cortando transversalmente a la dirección de los estratos.

- b)** En las inmediaciones de San Miguel de las Dueñas (Coto Vivaldi) se explota un yacimiento de mineral de hierro, que se prolonga desde Peñarubia (Coto San José) hasta las proximidades de Astorga (Coto San Bernardo).

El yacimiento es de edad Paleozoica y su situación cronoestratigráfica corresponde a un Ordovícico Medio.

La mena presenta, generalmente, textura oolítica. Los minerales principales de este yacimiento son magnetita, siderita y clorita y los accesorios más representativos son pirita, calcopirita, arsenopirita, apatito, rutilo, ilmenita y grafito.

La magnetita, que es el mineral del yacimiento con mayor interés económico, se presenta en dos formas distintas, como magnetita primaria y como secundaria.

Cuando es primaria se presenta en forma de pequeños cristales, constituyendo la secuencia de los oolitos junto con otras capas de siderita y clorita.

Cuando es secundaria, por recristalización posterior (metamórfica), se presenta en cristales cúbicos que se desarrollan entre la matriz que une los oolitos o bien en forma de cristales muy grandes que forman placas de contornos muy netos.

La siderita se presenta, al igual que la clorita, formando parte de las capas de los oolitos, en su núcleo y también como matriz.

El mineral accesorio más interesante por sus consecuencias negativas sobre el valor de la mena, es el apatito, que se presenta formando cristales de tamaño variable. Aparece en la matriz de los oolitos, formando parte de las secuencias zonales e incluso llegando a formar oolitos.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 6: ESTUDIO GEOLÓGICO

El yacimiento está constituido por dos capas de mineral que se ven acompañadas esporádicamente por una tercera de tipo lentejonar. Al ser el mineral sedimentario, las capas se presentan irregulares en cuanto a su potencia, pasando en poco espacio, de tener una potencia considerable, a tener potencias reducidas e incluso desaparecer.

Por último, cabe citar las mineralizaciones que presenta la “caliza de Vegadeo”, especialmente en sulfuros de Pb, Zn, Cu, Sb y Hg. Estas mineralizaciones se presentan en forma de diseminación, tienen gran interés económico.

Estas mineralizaciones es posible que se hayan producido por procesos metasamáticos, debido a la fuerte recristalización que se han sufrido las calizas, como consecuencia del metamorfismo regional. Actualmente, se llevan a cabo trabajos de investigación minera en esta “Formación de Vegadeo”, que posiblemente arrojarán más luz sobre su génesis.

CANTERAS. -Presenta gran interés la explotación de las calizas de Vegadeo como áridos en el SO de la Hoja.

La fábrica de cementos Cosmos explota un nivel de calizas dentro de la formación Cándana-Herrería. El resto de las canteras están ubicadas en las arcillas y limos de los materiales Miocenos, dedicados a la explotación de los materiales de construcción.

8. SISMICIDAD.

En cuanto a la tectónica, toda el área terciaria de la cuenca del Duero es una zona estable que, desde su formación durante la Orogenia Alpina, no se ha visto afectada por ningún tipo de fenómeno tectónico mencionable.

La ciudad de Ponferrada y su entorno se encuentran en una zona de intensidad sísmica baja a la que, dispuesto en la norma NCSE-02 y según el mapa de peligrosidad sísmica, le corresponde una Aceleración Sísmica Básica menor de 0,04g. Por ello, esta normativa no es de normativa aplicación en edificaciones de importancia normal o especial.



Proyecto Fin de Grado

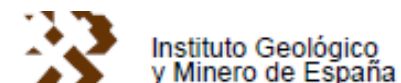
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

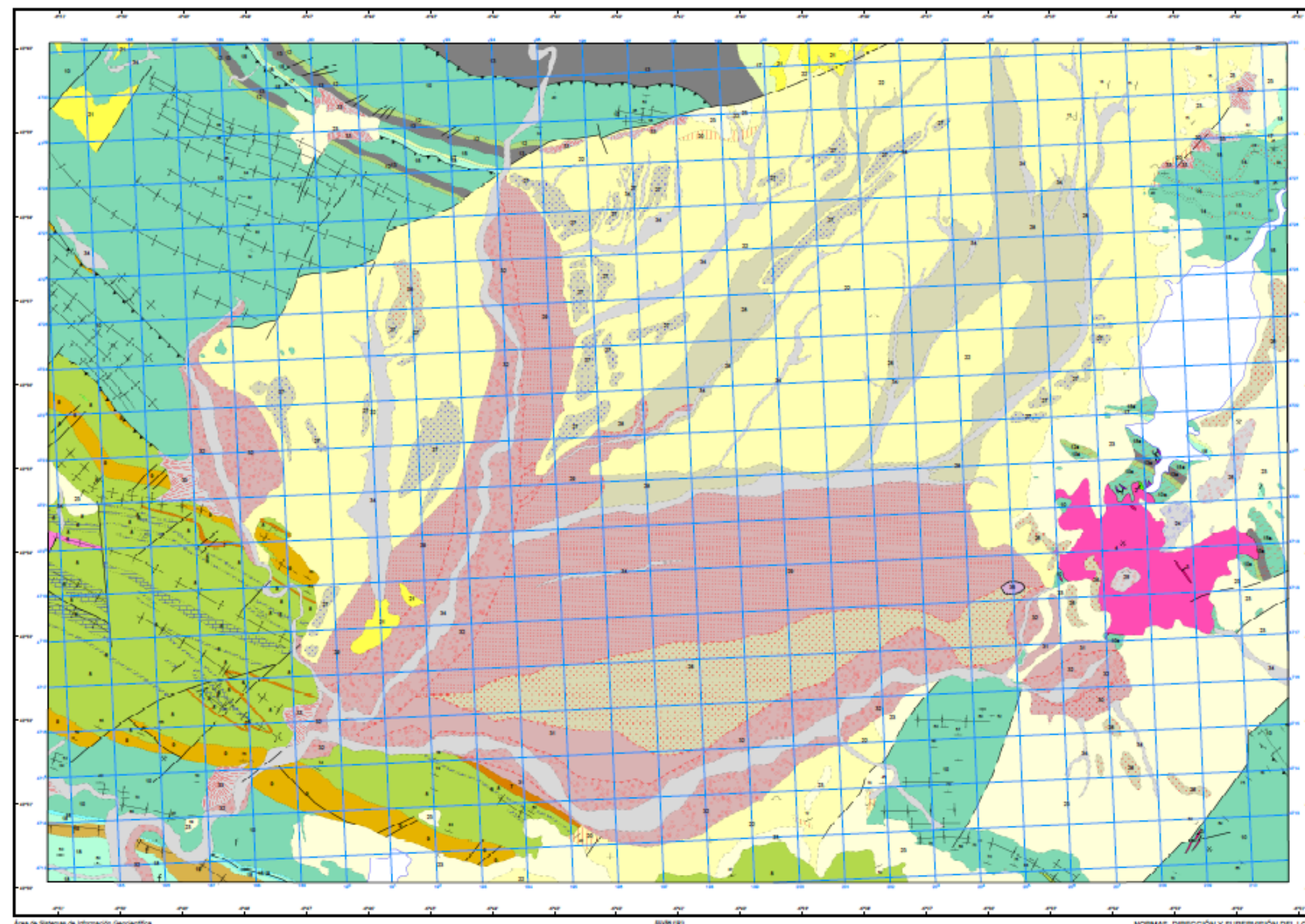
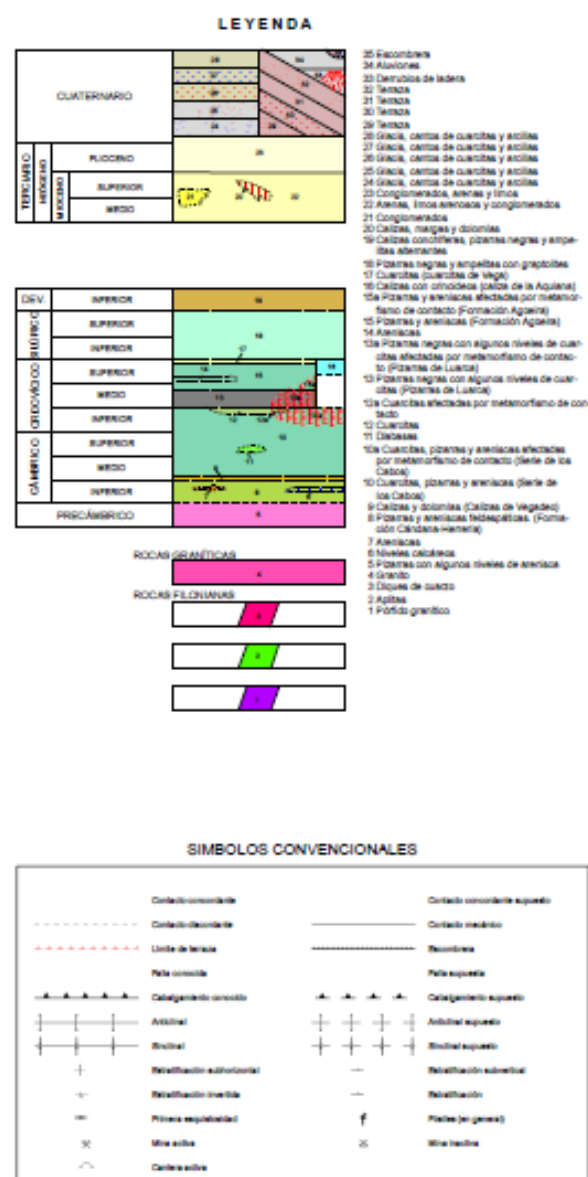
9. APÉNDICE: HOJA PONFERRADA MAPA GEOLÓGICO (HOJA 158).

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000



PONFERRADA

158
10-09



Escala 1:50.000

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipse Internacional. Huso 29

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.I.
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLOGICA: 1979
Autores: A. Pardo Casado (UNIVERSIDAD DE OVIEDO)
J.L. Guzmán del Pino (IGN/IDIGA)
F. Velasco Muñoz (IGN/IDIGA)
Dirección y supervisión: L.R. Rodríguez Fernández (IGME)



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO.

1. OBJETO.
2. TRABAJOS REALIZADOS
 - 2.1. TRABAJOS DE CAMPO.
 - 2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.
3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.
 - 3.1. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA Y GEOTÉCNICA.
 - 3.2. NIVEL FREÁTICO.
4. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El presente anejo tiene como fin la caracterización de los materiales de la zona en la que se efectuará el presente proyecto, así como la descripción de las actuaciones realizadas para tal fin. Los datos aquí reflejados son fruto de un estudio geotécnico de una parcela próxima a la del proyecto, con lo que se supone que los materiales y su comportamiento, pueden tomarse como iguales.

Como objetivo de este anejo, cabe destacar:

- Identificar los niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde sesionará la cimentación de aquellos elementos estructurales que lo precisen.
- Analizar el espesor y la distribución del recubrimiento del suelo y de roca.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes estratos.
- Identificar el nivel freático de la zona de estudio.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se podrán determinar las condiciones de excavación que puedan resultar necesarias en el área de proyecto.

2. TRABAJOS REALIZADOS.

2.1. TRABAJOS DE CAMPO.

Las prospecciones efectuadas han consistido en la excavación de calicatas y en la realización de sondeos mecánicos.

2.1.1. CALICATAS.

Se excavaron, mediante retroexcavadora tres calicatas con el fin de reconocer los niveles superficiales del terreno, normalmente entre 2 y 4 metros de profundidad, tomar muestras alteradas de los mismos y establecer, en su caso, la posición del nivel freático.

La profundidad alcanzada en las calicatas y la de las muestras tomadas ha sido:

Calicata		Muestra	
Nº	Profundidad (m)	Nº	Profundidad (m)
1	2.30	1	1.60
2	2.20	1	1.50
3	2.20	1	1.30

2.1.2. SONDEOS.

Se han realizado 7 Ensayos de Penetración Dinámica tipo DPSH en la zona siguiendo la norma UNE103.801/94.

El ensayo consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior a la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre. la resistencia del terreno a la penetración dinarica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para alabar la varilla 20



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

cm en dicho terreno. Este número servirá para proporcionar la información necesaria acerca de las características físicas y geotérmicas del terreno. Se utiliza una puntaza cónica de 51 mm de diámetro. El peso de la maza e de 63.5 kg. cayendo en caída libre desde 75 cm de altura.

La velocidad de golpeo de la maza está comprendida entre unos 20 y 40 golpes por minuto. La hinca es lo mas continua posible, registrándose en el informe cualquier interrupción superior a 5 minutos.

Se considerará que el ensayo ha llegado a su fin cuando se ha alcanzado el rechazo, es decir, cuando se alcanza un número de golpes igual a 100 sin que haya sido posible hincar los 20 cm que se establecen para este ensayo.

Las profundidades alcanzadas en este ensayo han sido las siguientes:

Sondeo nº	Profundidad total (m)
1	0.40
2	0.83
3	1.12
4	0.94
5	1.21
6	2.66
7	1.43

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas y tras analizar los cortes estratigráficos del terreno deducidos de las calicatas y de los testigos de perforación, se programaron los ensayos de clasificación. Tienen como finalidad principal la identificación de los diferentes niveles detectados en el subsuelo. Todos ellos fueron realizados siguiendo normas UNE.

Ensayos físicos:

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Límites de Atterberg.
- Humedad natural.

Ensayos químicos:

- Contenido en sulfatos solubles.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Reconocimientos	Muestra		Clasificación Casagrande (S.U.C.S.)	Naturaleza del terreno	Granulometría				Límites de Atterberg			Humedad (%)	Sulfatos (mg/kg)
	Cota inicial	Cota final			Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	LL	LP	IP		
C-1	1.00	2.50	GP	Gravas y bolos silíceos principalmente	12.7	76.8	8.2	2.3	-	-	N.P.	3.90	138.62
C-3	1.50	4.50	GP	Gravas y bolos silíceos principalmente.	28.4	60.6	9.6	1.4	-	-	N.P.	2.00	38.88
S-7	5.50	6.80	CL	Arcilla, algo limo-arenosa, con gravas silíceas (medias y finas) dispersas.	0	24.8	2.5		46.5	25.9	20.6	26.83	-

3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

3.1. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA Y GEOTÉCNICA.

A la vista de los datos proporcionados por las prospecciones realizadas y de los resultados de los ensayos de campo, en el subsuelo de la parcela que nos ocupa pueden establecerse, de menor a mayor profundidad, los siguientes niveles estratigráficos y geotécnicos.

Nivel 1:

Se extiende por toda la superficie de la parcela. Se trata de un depósito reciente de origen antrópico. Un vertido de relleno sin clasificar ni compactar, constituido por estériles del lavado de carbón (fragmentos de roca englobados en una matriz de limos y arenas arcillosas con restos de carbón); color negro. El principal problema de estos materiales es su elevado contenido en sulfuros (pirita). La potencia oscila entre 0.50 m. y 1.20 m.

Nivel 2:

Está constituido por aluviones cuaternarios pertenecientes a la terraza aluvial de la margen septentrional del Río Sil.

Se trata de una mezcla heterométrica de materiales granulares sueltos formada por clastos silíceos (cuarcita y arenisca) de tamaño grava y bolo (hasta 40 cm.), forma subredondeada a subangulosa, con matriz intersticial de arenas y limos de tonos pardos. Respecto a la superficie de la parcela en la embocadura de cada sondeo, la base de este nivel se encuentra a una profundidad que oscila entre 1.20 m. y 5.50 m.

Se trata de materiales con una elevada porosidad intersticial, por lo que la permeabilidad y la transmisividad del terreno es media a alta, aunque a veces se pueden ver disminuidas por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas.

Como resultado de la “contaminación” por el terreno del relleno superficial, el contenido en sulfatos en las muestras analizadas es de 38.88 y 138.62 mg/kg.

Nivel 3:

Está formado por materiales de edad terciaria (Mioceno). Se extiende bajo los aluviones cuaternarios hasta el final de los sondeos y se prolonga en profundidad constituyendo el sustrato de la zona.

A la vista de los testigos recuperados y de los resultados experimentales obtenidos, podemos considerar que el terreno en este nivel presenta una



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

elevada homogeneidad y las siguientes características geológico-geotécnicas:

	Granulometría				Humedad (%)	Límites de Atterberg			Índices			Nspt
	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)		LL	LP	IP	Desecación	Consistencia	Fluidez	
Máximo	0.0	24.8	2.5	99.6	26.83	46.5	26.4	20.6	1.04	1.46	0.05	-
Mínimo	0.0	0.1	0.3	72.6	19.35	41.8	25.9	15.4	0.73	0.95	-0.46	-
Media	0.0	12.5	1.4	86.1	23.09	44.1	26.1	18.0	0.88	1.20	-0.20	R

Plasticidad: Media.

Contracción lineal: 11%.

Coefficiente de compresibilidad: $C_c = 0.307$ (compresibilidad media).

Ángulo de rozamiento interno: 22° .

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): CL

Consistencia: muy firme/dura.

superficial mediante zapatas, encajadas y apoyadas en los materiales del Nivel 2.

En el presente caso, para calcular las cargas admisibles y las características de deformabilidad del terreno, además de lo observado en las calicatas, deben considerarse valores sancionados por la práctica para materiales similares a los del Nivel 1, junto con los datos aportados por el “Mapa geotécnico y de peligrosidad natural de la ciudad de Ponferrada y su entorno” (I.T.G.M.E., Madrid 1991).

3.2. NIVEL FREÁTICO.

En ninguna de las investigaciones que se realizaron se detectó la presencia de nivel freático.

Según las recomendaciones del I.T.G.M.E., la tensión admisible para una cimentación superficial, sobre materiales similares a los del Nivel 2, mediante zapatas aisladas de 4.00 x 4.00 m., con cargas verticales y centradas, y asientos menores de 25 mm. se sitúa entre **2.5 y 3.0 kp/cm2**. También se recomienda que bajo las zapatas se disponga una capa de hormigón pobre para regularizar.

4. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.

Dado que la cubierta de proyecto es la que necesitará una cimentación que transmita al terreno las cargas, y teniendo en cuenta que la excavación inicial eliminará el Nivel 1 debido a sus características por ser estériles de carbón, se encajará en el Nivel 2. En función de las características litoestratigráficas y geotécnicas del subsuelo, se estima que es posible optar por una cimentación

Esta cimentación extenderá parte de su área de influencia a los materiales arcillosos del Nivel 3 aunque, dadas las características geomecánicas de éstos, a efectos prácticos de su comportamiento geotécnico será uniforme y no provocarán efectos desfavorables. Respecto al asiento, dado que son arcillas sobreconsolidadas, de consistencia muy firme a dura, no son de esperar



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

asientos de consolidación significativos, a ello también colabora su contenido en carbonatos que provoca una rigidización del terreno.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 8. CLIMATOLOGÍA.

1. OBJETO.
2. CLIMA EN CASTILLA Y LEÓN.
3. CLIMA EN EL ÁREA DE PROYECTO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El objeto de este anejo es la descripción del clima de la zona en la que se sitúa el proyecto, con el fin de conocer los aspectos más relevantes a tener en cuenta tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente con el cuidado de las zonas verdes.

El estudio de la climatología tiene por objeto:

- Caracterizar el clima de la zona que pueda resultar relevante en el diseño y ejecución de la obra.
- Determinar los índices climáticos de la zona de proyecto a la hora de las plantaciones que se vayan a realizar una vez finalizada la obra.
- Definir los días hábiles de trabajo para la realización de las unidades de obra consideradas.

2. CLIMA EN CASTILLA Y LEÓN.

La Meseta Norte, consiste en una extensa llanura elevada, alrededor de los 700m, rodeada de cerca por las cordilleras Cantábrica, Ibérica y Centra, y de más lejos por el oeste, por los sistemas del alto Portugal oriental. Esta simplicidad y acusado aislamiento orográfico, le confieren unas características climáticas notablemente uniformes, destacando el largo y frío invierno y el cálido verano, lo que se manifiesta en las fechas tardías de la floración del almendro y del comienzo de la cosecha del trigo otoñal. Comprende la provincia de Valladolid y gran parte de las de León, Zamora, Burgos, Ávila y Segovia. El invierno es especialmente rudo en las altas parameras septentrionales donde el mes más frío, enero, la temperatura media oscila alrededor de 2º; en cambio en el borde occidental donde la influencia atlántica encuentra menos obstáculos, el invierno es mucho más suave. En Zamora, la temperatura media de enero es de 4º. Las heladas son muy frecuentes pudiendo presentarse desde finales de octubre a

primeros de mayo, aunque en las altas parameras solo julio y agosto se libran de ellas. Por término medio el número de días de helada al año es del orden de 170 en el norte y de 70 en el borde occidental, acercándose a 100 en la paramera de Ávila. Los periodos más fríos suelen presentarse asociados a invasiones de aire polar continental del NE, registrándose a su continuación o durante ellas, las temperaturas mínimas extremas, cuyos valores absolutos varían desde alrededor de -13º en el borde occidental hasta temperaturas inferiores a -20º en las parameras septentrionales y en las de Ávila. La persistencia de las nieblas, en situaciones anticiclónicas, dan ocasionalmente lugar a que las bajas temperaturas se mantengan durante varios días sin que haya apenas variación diurna.

El verano, aunque cálido, no es extremado. En ninguna estación la media de las temperaturas máximas diarias del mes más caliente Julio, sobrepasa los 30º. Incluso en la parte septentrional, los veranos son francamente frescos, las temperaturas medias de julio son de 19, 7º en León y de 19 en Burgos. La ausencia total de noches tropicales mínimas de 20º en pleno verano, es uno de los factores más positivos en hacer agradables los veranos de la Meseta Norte dentro de sus tonificantes características generales. A pesar de la frecuencia de las heladas y de la amplitud de la variación diurna de la temperatura, los números de días al año de escarcha y rocío son relativamente bajos, lo cual es consecuencia de la insuficiencia de humedad en el aire. El aislamiento orográfico se refleja en el mapa pluviométrico donde se ve como en una gran parte de su superficie los totales anuales no alcanzan los 400mm, dibujándose un mínimo inferior a 300mm al noreste de Salamanca. Esta escasez en las precipitaciones, junto al hecho mínimo invernal, explica que las nevadas sean poco frecuentes, aunque ocasionalmente se produzcan importantes y espectaculares temporales de nieve.

3. CLIMA EN EL ÁREA DE PROYECTO.

Ponferrada tiene un clima mediterráneo continental subhúmedo que se da en las zonas o regiones consideradas de transición entre el clima Mediterráneo continental y el clima oceánico o de montaña, contando con precipitaciones



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

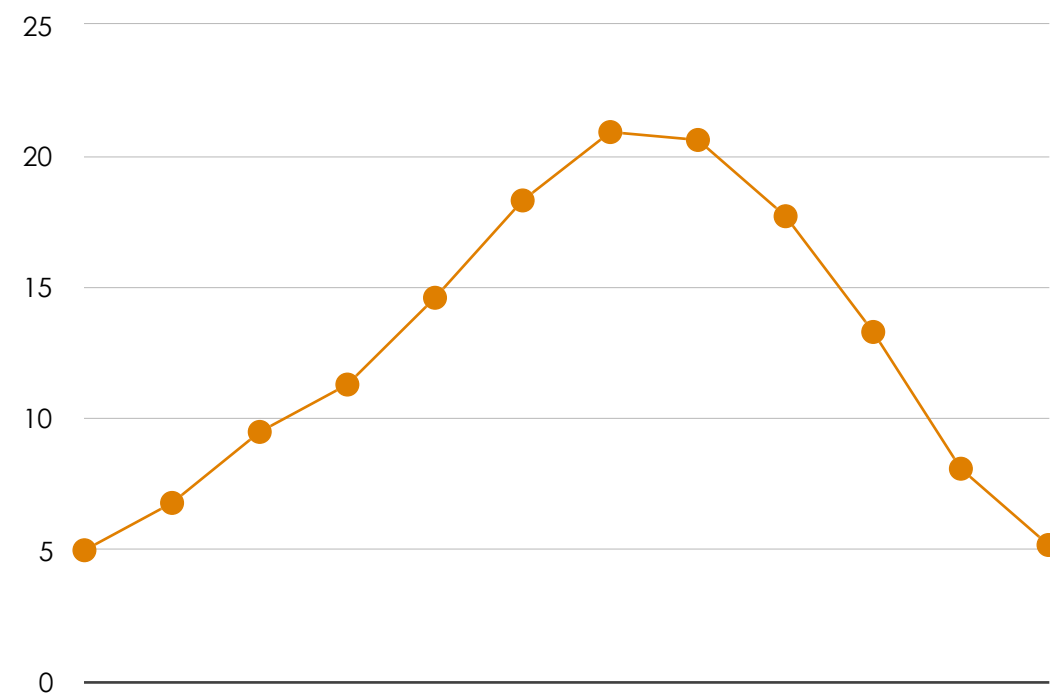
Junio 2017

ANEJO 8: CLIMATOLOGÍA

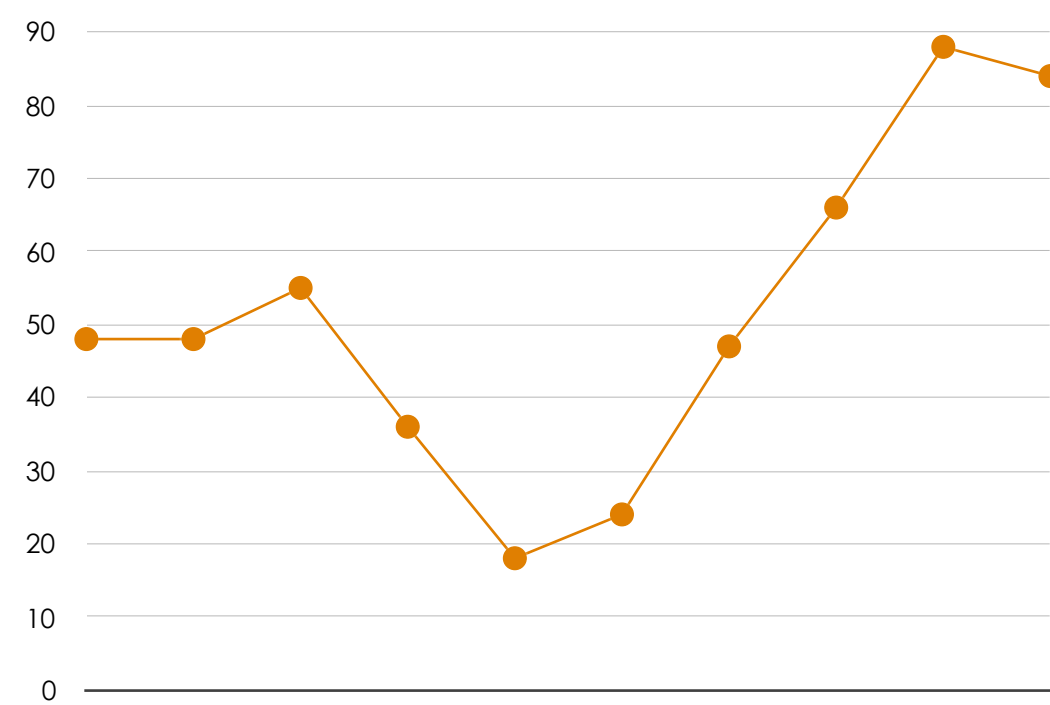
relativamente abundantes, aunque con la sequía estival característica del clima Mediterráneo y adquiriendo en las regiones interiores la nieve mucha importancia durante el invierno. La nieve es un fenómeno relativamente frecuente en invierno y se suele registrar entre diciembre y marzo.

A continuación se presentan las gráficas que reflejan tanto la temperatura como la precipitación media de Ponferrada a lo largo de un año natural.

En cuanto a la temperatura, en julio es el momento en el que se alcanza un mayor valor, con 20.9°C de media, mientras que el mes que tiene una temperatura media menor es enero, con aproximadamente 5°C.



En lo relativo a las precipitaciones, la más baja es en julio, con un promedio de 18 mm. mientras que la mayor precipitación tiene lugar en noviembre con 87 mm de media.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 9: MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1. OBJETO.
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objeto la definición del movimiento de tierras a ejecutar en el área de proyecto en el caso de que fuera necesario, y de no serlo, su justificación.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Debido a las características que presenta el área de proyecto en cuanto a topografía, se puede observar que la pendiente del terreno es pequeña, la distancia entre curvas de nivel es elevada, lo que hace que no se superen pendientes del 2% en el terreno que nos ocupa para la redacción de este proyecto.

Además de tener en cuenta la topografía del terreno, también se tiene que considerar si las obras a proyectar necesitarán de un movimiento o no. En el caso del aparcamiento, la ligera inclinación puede resultar beneficiosa en cuanto a temas de drenaje se refiere, además, con el propio acondicionamiento de la explanada se dará la pendiente determinada en los planos. Para la pista de skate, pese a que la base se cruza con una curva de nivel, la pendiente que se produce no es relevante.

Con las características geotécnicas del terreno, en las que puede observarse una primera capa de material no compactado ni clasificado que proviene del lavado del carbón, puede resultar necesaria la eliminación de cierto espesor de dicho material y su posterior sustitución con tierra vegetal, que dote al suelo de la suficiente capacidad portante para el objetivo que presenta. Para el aparcamiento, dado que se prevé colocar adoquines en celosía para que salga césped entre ellos, será importante que el suelo que presente en la parte inferior sea drenante y permita que dicho césped crezca sin problema alguno.

Pese a la retirada de este material, no contará como movimiento de tierras, ya que no son aprovechables, por tanto será una retirada de residuos y una posterior aportación de tierra vegetal. Todo esto se incluirá en el anejo relativo a la gestión de residuos, en el que se detallarán los volúmenes a considerar.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

1. OBJETO.
2. NORMATIVA APLICADA.
3. JUSTIFICACIÓN DE LA NO REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
4. CONCLUSIÓN.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

La redacción de este anejo resulta necesaria para cumplir con la legislación vigente en cuanto a protección medioambiental tanto a nivel comunitario, como estatal y autonómico.

La evaluación de impacto ambiental se entiende como el estudio que permite estimar los efectos de la ejecución de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. Una vez analizados los efectos se podrán evaluar las interacciones entre el medio ambiente y las acciones que resultan de dicho proyecto.

2. NORMATIVA APLICADA.

Legislación comunitaria:

- Directiva 2011/92/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de Diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de Marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 2003/35/CE, de 25 de Junio, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE.

Legislación estatal:

- Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

Legislación autonómica:

- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Texto consolidado de la Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 8/2014, de 14 de Octubre, por la que se modifica la Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (modifica varios apartados de la Ley y la adapta a la normativa básica estatal). La Ley 8/2014, de 14 de Octubre entró en vigor el 17 de Noviembre de 2014.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA NO REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en sus artículos 7 y 8 aclara que proyectos deben incluir estudios de impacto ambiental:

Artículo 7 Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:
 - 1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
 - 2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
 - 3º. Un incremento significativo de la generación de residuos.
 - 4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
 - 5º. Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
 - 6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.
- d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

Artículo 8 Supuestos excluidos de evaluación ambiental y proyectos exceptuables:

1. Esta Ley no se aplicará a los siguientes planes y programas:

- a) Los que tengan como único objeto la defensa nacional o la protección civil en casos de emergencia.
- b) Los de tipo financiero o presupuestario.

2. Esta Ley no se aplicará a los siguientes proyectos:

- a) Los relacionados con los objetivos de la defensa nacional cuando tal aplicación pudiera tener repercusiones negativas sobre tales objetivos.
- b) Los proyectos detallados aprobados específicamente por una Ley. Estos proyectos deben contener los datos necesarios para la evaluación de las repercusiones de dicho proyecto sobre el medio ambiente y en la tramitación de la Ley de aprobación del proyecto se deben cumplir los objetivos establecidos en esta Ley.

3. El Consejo de Ministros, en el ámbito de la Administración General del Estado, y el órgano que determine la legislación de cada comunidad autónoma, en su respectivo ámbito de competencias, podrán, en supuestos excepcionales y mediante acuerdo motivado, excluir un proyecto determinado del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

En particular, el Consejo de Ministros en el ámbito de la Administración General del Estado y, en su caso, el órgano que determine la legislación de cada comunidad autónoma en su respectivo ámbito de competencias, con arreglo a lo previsto en el apartado anterior y caso por caso, podrá determinar si procede



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

la exclusión del procedimiento de evaluación de impacto ambiental en proyectos de:

- a) Construcción de centros penitenciarios, o en aquellos proyectos declarados de especial interés para la seguridad pública por las administraciones competentes.
- b) Obras de reparación de infraestructuras críticas dañadas como consecuencia de acontecimientos catastróficos y obras de emergencia.

4. En los casos previstos en el apartado anterior:

- a) Se examinará la conveniencia de someter el proyecto excluido a otra forma de evaluación que cumpla los principios y objetivos de esta ley.
- b) El acuerdo de exclusión y los motivos que lo justifican se publicarán en el «Boletín Oficial del Estado» o diario oficial correspondiente. Adicionalmente, se pondrá a disposición del público la información relativa a la decisión de exclusión y los motivos que la justifican, y el examen sobre las formas alternativas de evaluación del proyecto excluido.
- c) El órgano sustantivo comunicará la información prevista en el apartado anterior a la Comisión Europea, con carácter previo a la autorización del proyecto.

El presente proyecto no se encuentra incluido en ninguno de los grupos del Anexo I, en particular no se recoge en el Grupo 6: Proyectos de infraestructuras; ni en ninguno de los otros casos mencionados en el Artículo 7 apartado 1 anteriormente mencionados. Se concluye por tanto que no será objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Tampoco está contenido en ninguno de los grupos del Anexo II, particularmente en el Grupo 7: Proyectos de infraestructuras. Así mismo, las actuaciones comprendidas en este proyecto no afectan a ninguno de los

Espacios Protegidos Red Natura 2000. No será por lo tanto objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada.

4. CONCLUSIÓN.

Por todo lo expuesto anteriormente, no es necesario realizar el Estudio de Impacto Ambiental o Evaluación de Incidencia Ambiental desde el punto de vista administrativo para este proyecto.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 11: APARCAMIENTO.

1. OBJETO.
2. DIMENSIONADO DEL APARCAMIENTO.
3. NORMATIVA APLICADA.
4. SEÑALIZACIÓN.
 - 4.1. FUNCIONES DE LA SEÑALIZACIÓN.
 - 4.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.
 - 4.3. MARCAS VIALES.
5. DISEÑO Y MATERIALES.
6. EJECUCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN CON ADOQUINES.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objeto la definición del aparcamiento que se va a incluir en el área de proyecto. Contando con el número de plazas que se estableció en el estudio de alternativas, permitiendo el acceso mediante transporte motorizado, y teniendo en cuenta la satisfacción de las siguientes necesidades:

- Deportistas.
- Personas con movilidad reducida.
- Público que acuda.
- Personas ajenas a las instalaciones deportivas.

También se debe tener en cuenta los diferentes modos de transporte, para así reflejar los diferentes espacios de cada uno de ellos, como pueden ser los motos, los vehículos y los autobuses.

2. DIMENSIONADO DEL APARCAMIENTO.

El aparcamiento cuenta con una superficie total de 2726 m², sobre la que se dispondrán 61 plazas para turismos, 4 plazas adaptadas para personas con movilidad reducida, 3 plazas para autocares, y 10 plazas para motocicletas. El número total de plazas consideradas tiene en cuenta los usuarios de las pistas, pero también las personas ajenas, que quieran disfrutar del uso de dicho aparcamiento.

Junto a todas la plazas se efectuará una acera para evitar que los usuarios crucen por la zona aumentando el riesgo de atropello y facilitar así el tránsito, pudiendo llegar hasta la zona que desemboca en el camino que conecta con el resto del parque.

Se considerará solo una zona de entrada y salida para los vehículos, con ancho apto para tal fin. La dirección de circulación estará definida mediante marcas viales y con señales verticales, creando en la zona de aparcamiento de vehículos una dirección única.

Para los autocares se dejará una amplia zona en la que las maniobras resulten sencillas de realizar, quedando éstas relativamente separadas de las otras zonas de aparcamiento.

Las dimensiones de cada una de las plazas que se colocarán, serán las siguientes:

- Plazas para automóviles: 2.4 x 5 m.
- Plazas adaptadas: 3.6 x 5 m.
- Plazas para autocares: 2.8 x 13 m.
- Plazas para motocicletas: 1.5 x 2.5 m.

En la zona de los aparcamientos de vehículos y que es unidireccional, el ancho de carril es igual a 5 m. permitiendo y facilitando la maniobra de aparcamiento y salida del mismo.

3. NORMATIVA APLICADA.

Para la instalación de las señales verticales, se tendrá en cuenta la Norma 8.1-IC de señalización vertical. Y para las marcas viales la norma 8.2-IC. Se adaptarán las indicaciones teniendo en cuenta que la carretera adyacente desde la que se realizará el acceso tiene una velocidad máxima permitida de 40km/h.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4. SEÑALIZACIÓN.

4.1. FUNCIONES DE LA SEÑALIZACIÓN.

La señalización busca como principales objetivos lo siguiente:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.
- Facilitar la orientación de los conductores.

La señalización horizontal por medio de marcas viales constituye una ayuda relevante para los usuarios de las vías involucradas, ayudando a la satisfacción de:

- Indicar incorporaciones al tráfico viario y al propio aparcamiento.
- Indicar los sentidos de circulación y reglamentar el aparcamiento.
- Diferenciar la zona dedicada a la circulación de la que está ocupada por plazas de aparcamientos o destinada a peatones.
- Delimitar zonas excluidas al tráfico rodado.
- Orientar a los usuarios, guiándolos de la mejor forma posible.
- Complementar a la señalización vertical.

4.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

Las señales verticales que se instalarán tanto en el propio aparcamiento como en su acceso tendrán un relieve en orlas exteriores, símbolos e inscripciones de 3.5 mm. Serán reflectantes en su totalidad, con el reverso en color neutro y la chapa blanca de acero dulce de primera fusión, siguiendo las normas que indica el Ministerio de Fomento.

Las dimensiones de las señales, así como su altura y situación lateral, se tomarán según lo indicado en la norma correspondiente. Y por ello se tendrá una altura mínima de 1.5 metros entre la calzada y la parte inferior de la señal en toda la zona.

Las señales pueden clasificarse en cuatro categorías, señales de peligro, señales de reglamentación, señales de indicación y paneles complementarios.

Las dimensiones de dichas señales, tal y como indica la norma serán las siguientes: 60 cm de diámetro en señales circulares, 60 cm de apotema en señales octogonales, 90 cm de lado en señales triangulares, 60 cm de lado en señales cuadradas y 60x90 cm en señales rectangulares.

En el caso de este proyecto, será preciso colocar las siguientes.

- Señal de celda el paso: R-1.
- Señal octogonal de STOP: R-2.
- Señales cuadradas: S-13 y S-17.
- Señales circulares: R-101.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4.3. MARCAS VIALES.

Las marcas viales que será necesario disponer, son las siguientes:

- Inscripción de Stop, que indica al conductor la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención. Tendrá una longitud de 1.0 metro.
- Inscripción de ceda el paso, que indica al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso. Esta señal se situará antes de la línea de ceda el paso o del lugar donde se haya de ceder el paso. Esta marca se denomina M-6.5.
- Marcas transversales, de 0.4 metros de ancho, que ocuparán todo el carril. Se disponen antes de los pasos de peatones, funcionando como líneas de detención. Esta marca es la M-4.1. de la norma.
- Marca transversal continua de 0.4 metros de ancho dispuesta a continuación de la inscripción de stop, y con una longitud total de 4 metros.
- Marcas transversales discontinuas de 0.4 metros de ancho, dispuestas tras la inscripción, en forma de señal, de ceda el paso, de 0.8 metros de longitud, separadas entre sí 0.4 metros. Denominada M-4.2.
- Marcas de paso para peatones, para el interior del aparcamiento tendrán unas dimensiones de 1.4 metros de longitud y 0.5 metros de anchura, separadas entre sí 0.5 metros, destinadas a indicar un paso para los peatones donde los conductores de vehículos deben dejarles paso. Es la marca denominada M-4.2.
- Para el paso de peatones que es necesario disponer a la salida del aparcamiento, la dimensión de las líneas del mismo, será de 3 metros de longitud, por 0.5 metros de ancho, y separase entre sí 0.5 metros.

- Flechas de señalización, que indicarán la obligatoriedad de seguir el sentido o uno de los sentidos que le marca en el carril por el que circula, en este caso se dispondrán aquellas denominadas M-5.2.1, M-5.2.2. y M-5.2.3.
- Se incluirán también inscripciones en las plazas reservadas para personas con movilidad reducida, sobre fondo azul y la inscripción en blanco.
- En la zona reservada para el aparcamiento de ciclomotores, se incluirá una inscripción en el suelo diciendo MOTOS, indicando tal fin.

Todas las marcas viales se pintarán en color blanco, salvo las excluidas y citadas anteriormente, según la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

5. DISEÑO Y MATERIALES.

Tanto para la zona de estacionamiento como de circulación de vehículos se colocarán adoquines de hormigón prefabricado, diferenciando entre la zona de circulación y la zona de tránsito de peatones.

El uso de este tipo de pavimentos presenta importantes ventajas respecto a la realización mediante pavimentos continuos:

- La puesta en obra de los adoquines no requiere gran inversión en maquinaria, pudiendo realizarse de forma manual. No obstante se han desarrollado equipos que automatizan el proceso, reduciendo notablemente el tiempo empleado.
- Pueden realizarse pavimentaciones parciales, desapareciendo los problemas de continuidad en los pavimentos.
- Las zonas pavimentadas con adoquines pueden abrirse al tráfico inmediatamente después de haber sido ejecutadas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 11: APARCAMIENTO

- Se eliminan problemas típicos tales como la fisuración que suele aparecer en pavimentos continuos.
- Posibilita la pavimentación de áreas en las que la carga vertical es relevante.
- Permite crear diseños y combinar formas y colores para general una distinción estética, diferenciar usos o aportar funcionalidad.
- Pueden ser reutilizados después de realizar trabajos de mantenimiento, facilitando las tareas de levantamiento de pavimento y reposición y disminuyendo los residuos generados.

El adoquín de hormigón es un elemento prefabricado, resistente y duradero. Su especial diseño permite bloquear unas piezas con otras, no precisando de ningún tipo de aglomerante para su colocación y permitiendo su puesta en servicio de una manera inmediata.

El pavimento formado por adoquines de hormigón es antideslizante incluso en condiciones climatológicas adversas, y por tanto resulta ideal para la pavimentación de zonas recreativas y peatonales.

Por todo ello, se considera que en las zonas de estacionamiento de vehículos, tanto motos como automóviles y autocares, se dispondrá de un pavimento ecológico, que combina el hormigón con el césped.

Este tipo de pavimento tiene numerosas ventajas:

- Facilita y acelera el drenaje del agua superficial, impidiendo o dificultando la formación de charcos.
- Evitan que parte del agua de lluvia que caiga sobre él se incorpore a la red de abastecimiento pudiendo desbordar su capacidad.

- Permite la transpiración del terreno sobre el que se ha realizado la pavimentación.
- Combina el empleo de hormigón, elemento muy asociado a la construcción, con el césped, proporcionando al entorno un ambiente menos urbano de lo habitual.

En este caso se ha optado por la colocación de pavimentación con celosía, que se trata de piezas prefabricadas de hormigón que contienen huecos en su interior para poder efectuar en ellos la siembra de césped. El hormigón con el que se fabrican las piezas, es en masa, gris y en acabado monocapa.

Se recomienda usar este tipo de pavimentos en zonas peatonales o donde el tránsito de vehículos sea bajo, y en este caso la zona de estacionamiento del aparcamiento cumple con dichas recomendaciones.

Se trata de un producto que no se encuentra normalizado ni sujeto a ninguna normativa.

Las características principales que presenta este tipo de productos son las siguientes; espesor de 10 cm. y cada una de las piezas que forman la celosía tendrán unas dimensiones de 40x60 cm.

Para la zona de circulación de vehículos así como de tránsito de peatones, se dispondrán adoquines prefabricados de hormigón. Las características de este tipo son las mencionadas con anterioridad. Sobre dichos adoquines se realizarán las correspondientes marcas viales. Además, servirán también como marcas para la separación de las plazas de aparcamiento.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 11: APARCAMIENTO

Con la colocación de un pavimento en la zona de circulación y en celosía en la zona de estacionamiento, se diferencia el uso de ambos espacios, evitando estacionamientos indebidos.

Las dimensiones principales de los adoquines a colocar en esta zona es de 10x20 cm, con un espesor de 6 cm.

Para delimitar la zona de tránsito de peatones con la zona de circulación o estacionamiento de vehículos, además de estar a una altura diferente, se colocarán bordillos prefabricados de hormigón.

Estos bordillos impedirán el movimiento de las piezas cuando estén sometidas a las cargas derivadas del tránsito de vehículos, garantizando el resultado contra los empujes horizontales.

Las dimensiones principales que presenta dicho elemento son; longitud igual a 100 cm., altura igual a 25 cm., y dado que presenta una reducción en la parte superior, la base inferior es de 12 cm. y la superior de 9 cm.

6. EJECUCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN CON ADOQUINES.

Un pavimento de adoquines cuenta con varias capas:

- Explanada.
- Sub-base.
- Base.
- Lecho de arena o grava fina.
- Adoquín.

La explanada es la superficie sobre la cual se realizará la pavimentación.

La sub-base, de naturaleza preferentemente granular, va a ser una capa clave en el drenaje de agua y en el reparto de las cargas generadas por el tráfico que soporte el pavimento. Una correcta preparación de la sub-base requiere la compactación hasta el 95% del Proctor Normal. Compactaciones defectuosas darán lugar a irregularidades posteriores en el pavimento.

La base puede considerarse como el pilar importante de la pavimentación. Puede ejecutarse con zahorra (preferiblemente de machaqueo o carente de arcillas), dando lugar a una base flexible, o con hormigón en masa, dando lugar así a una base rígida. Si se opta por una base flexible debe compactarse hasta un 98% del Proctor Modificado, si el pavimento va a soportar un tráfico ligero, o del 100% si el tráfico va a ser medio o pesado. La base debe, además, contener las pendientes necesarias para una rápida y eficaz evacuación del agua que llegue a la superficie. Se recomienda que las pendientes no sean inferiores al 2%.

El lecho de arena o grava fina va a ser el soporte sobre el que se fijan los adoquines y permitirá subsanar las pequeñas diferencias en el espesor de los mismos. Es muy importante que el espesor de este lecho sea constante en toda la superficie a pavimentar para evitar que unos adoquines se hundan más que otros y para respetar las pendientes generadas en la base.

Tan importante como cada una de las capas que constituyen una pavimentación de adoquines son los bordes de confinamiento, que van a impedir el movimiento de las piezas cuando estén sometidas a las cargas derivadas del tránsito de vehículos, garantizando el resultado contra los empujes horizontales. Pueden ser los propios muros que delimitan el área a pavimentar, fabricarse in situ con hormigón en masa o realizarse con bordillos prefabricados.

Para comenzar, es necesario preparar la explanada, eliminando toda la materia orgánica y zonas blandas que contenga; después de añadir o retirar material



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 11: APARCAMIENTO

para adecuarla a las cotas indicadas en el proyecto y, posteriormente, se compacta.

Cuando la explanada y la subbase, formada por la zahorra natural están preparadas, se procede a la colocación de los bordes de confinamiento. Es importante que los bordillos se apoyen en una cama o solera de hormigón para su correcto funcionamiento resistente. Deben estar enterrados no menos de 6 cm, aconsejándose 10 cm. siempre que las dimensiones lo permitan.

La siguiente fase consiste en la preparación de la base, de la forma que ya se mencionó anteriormente.

Para la ejecución del lecho, se extenderá una capa uniforme de arena o gravilla, de unos 4 o 5 cm. de espesor, con la ayuda de unas guías maestras colocadas longitudinalmente. Con la posterior colocación de los adoquines y la compactación, el espesor final será de 3 o 4 cm.

Con la precaución de no pisar el lecho extendido, se colocan los adoquines de hormigón, bien manual o mecánicamente, sin ningún tipo de aglomerante, comenzando desde los bordes de confinamiento. Los huecos originados se rematarán con piezas especiales o con piezas cortadas a medida.

Para el uso que se le va a dar, se dispondrán los adoquines de la zona de circulación formando un ángulo de 45°, lo que se conoce comúnmente como espina de pez. Gracias a esta colocación todas las juntas del adoquín contribuirán a la transmisión de cargas, aumentando su eficacia y disminuyendo el desplazamiento de los adoquines.

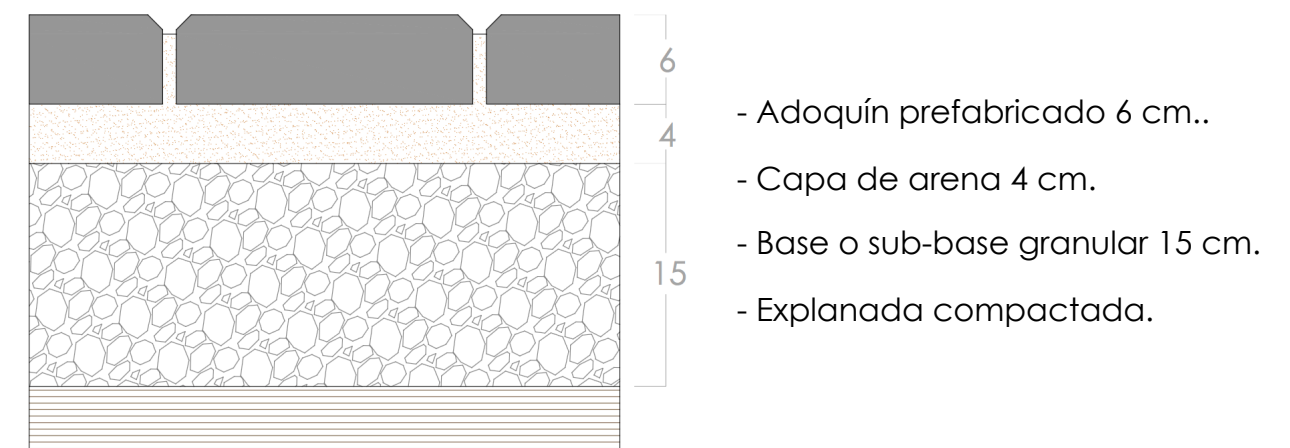
Una vez colocados los adoquines se compactarán mecánicamente y se verterá una capa de arena fina bien seca que, mediante barrido, rellenará las juntas entre adoquines, volviéndose de nuevo a compactar de forma definitiva. No se

debe usar mortero para el sellado de las juntas entre adoquines puesto que se elimina una de las ventajas de los pavimentos de adoquines de hormigón, la facilidad de ser levantados para realizar labores de mantenimiento, así como la reducción de la flexibilidad del conjunto, que es lo que favorece la transmisión de las cargas.

Tras la última compactación conviene no retirar completamente la arena sobrante, puesto que tras la puesta en servicio y la aparición de las primeras acciones y cargas derivadas del tráfico es probable que alguna junta quede hueca. Se desaconseja retirar el sobrante de arena mediante chorro de agua.

Como se mencionó anteriormente, el área pavimentada puede ser puesta en servicio inmediatamente después de realizar la última compactación.

Finalmente, y como conclusión de la ejecución de la base para los adoquines, considerando la colocación de una base flexible, y un nivel bajo de tráfico, quedando enmarcado en una explanada tipo E3, la sección tipo a colocar será la siguiente:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 12: SKATEPARK.

1. OBJETO.
2. BASE DE LA PISTA.
3. ELEMENTOS A INCLUIR EN LA PISTA.
4. DRENAJE.
5. ILUMINACIÓN.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objeto la definición de los elementos que forman la pista de skateboarding, ya sea su base, como los elementos prefabricados que se colocarán en su superficie.

Ya se mencionó con anterioridad la necesidad de unas instalaciones de este tipo, ya que el auge de la práctica de éste deporte es notable, y por ello cada vez es más la gente dispuesta a practicarlo.

La base sobre la que se asentarán los diferentes elementos prefabricados tiene unas dimensiones de 45x30 metros, creando diferentes zonas gracias a dichos elementos.

Cabe destacar que la pista de skateboarding puede ser utilizada por cualquier persona independientemente de su nivel, ya sea experto o principiante, puesto que habrá zonas con características para la práctica más avanzada y otra zona que no requiere tanta técnica.

Todo lo relativo a la ubicación de la pista, así como de los elementos que la componen, puede consultarse en el Documento N°2: Planos.

2. BASE DE LA PISTA.

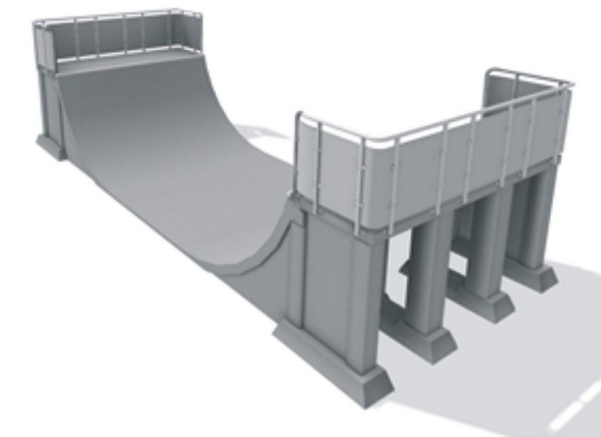
Los elementos que posteriormente serán definidos se ubicarán sobre una base de hormigón cuyas dimensiones son 45x30 metros. Para llevar a cabo una base sólida sobre la que asentar los prefabricados, se ejecutará una capa de 35 cm, de los cuales 20 corresponderán a zahorra artificial y los 15 cm restantes serán resultado de una solera de hormigón en firme HA-25.

Se tendrá en cuenta la colocación de juntas de dilatación con el fin de evitar la aparición de grietas en el hormigón. Será también necesario considerar la ubicación de dichas juntas, para que intercedan de la menor forma posible en las actividades que aquí se pretende practicar, evitando colocarlas en zonas principales de paso.

3. ELEMENTOS A INCLUIR EN LA PISTA.

Todos los elementos que conformarán la pista de skate, son prefabricados de hormigón, con unas dimensiones fijadas y que será necesario adaptar al área de proyecto. Cada uno de estos elementos se encargará a la empresa que se dedica a tal fin. A continuación se detallarán las estructuras elegidas para ser instaladas indicando su disposición final en el área de proyecto. Se considera que los elementos seleccionados para ser colocados en estas instalaciones satisfacen las necesidades actuales que presenta la práctica de este deporte

- Fun-Ramp Big: Éste elemento consiste en dos rampas que mediante su unión forman una U, permitiendo que el usuario se deslice de un lado al otro. Tiene una altura en su punto más alto de 2.9 metros, un ancho de 5.1 metros y una longitud total de extremo a extremo de 10.31 metros. Es uno de los principales elementos de una pista de skate.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

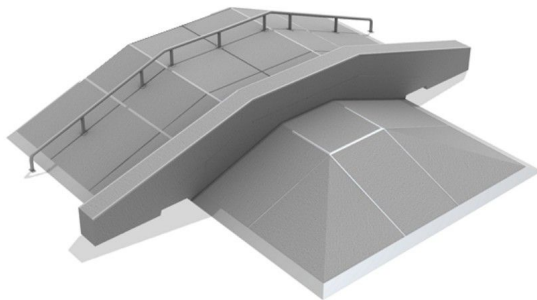
Junio 2017

ANEJO 12: SKATEPARK

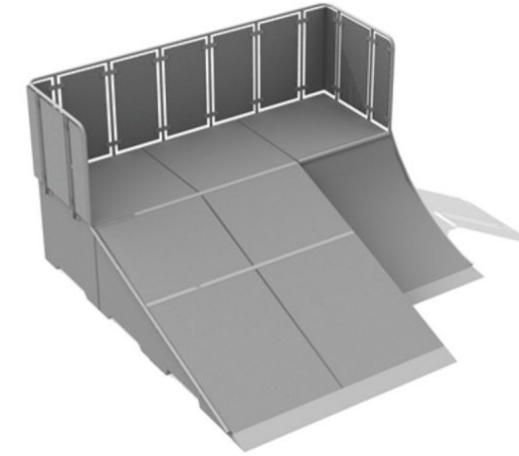
- Quarter-Pipe High: Elemento que traducido al español es literalmente cuarto de tubo y es exactamente lo que es, ya que está formado por una rampa cuya inclinación forma un cuarto de círculo. En estas instalaciones se deciden colocar dos de estos elementos cuyas características principales son la altura, que se sitúa de nuevo en los 2.9 metros, ancho de 3.9 metros y una longitud total de 4 metros.



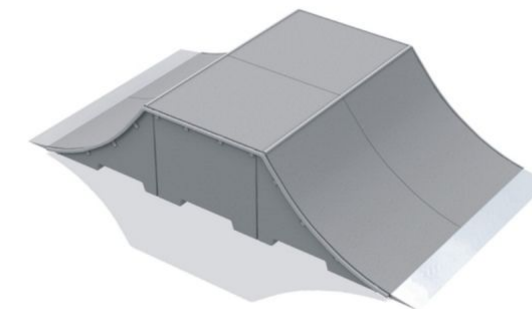
- Fun Box 13: Módulo que puede dividirse en tres partes claramente diferenciadas, una de ellas presenta una pirámide con tres rampas de ascenso, en el centro se observa una elevación de hormigón y seguidamente se encuentran dos rampas de ascenso en las que se coloca una barra de acero, resultando útil para determinados movimientos. La altura en su punto máximo es de 1.39 metros, su anchura es de 6.68 metros y la longitud total es de 8.6 metros.



- Quarter 2: Similar al Quarter-Pipe, pero con la diferencia de que en lugar de presentar un descenso curvo en su totalidad, combina una parte curva, y otra parte de mayor anchura con un descenso con pendiente recta. Altura de 2.08 metros. anchura de 3.7 metros y longitud total de 3.9 metros.



- Combination 16: Éste módulo es resultado de la colocación de 4 rampas, dos a cada lado y dos cajones intermedios. La altura de los cajones y por tanto del punto más alto de la rampa es de 0.98 metros, el ancho de todo el módulo es de 2.4 metros y con una longitud total de 4.6 metros.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

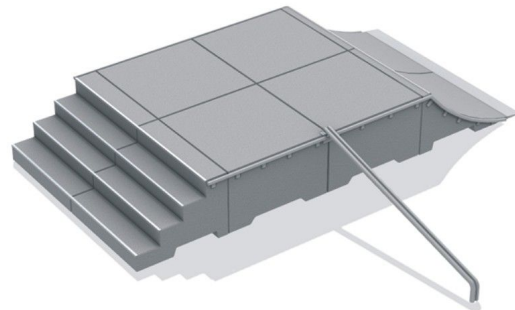


Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 12: SKATEPARK

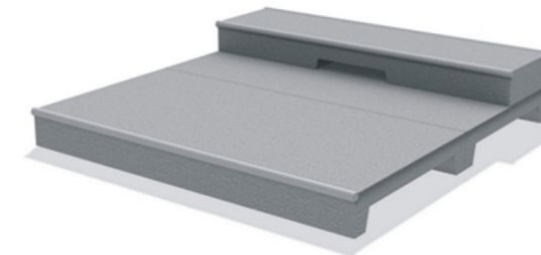
- Combination 19: Este módulo presenta cierta similitud con el anterior, pero añadiendo nuevos elementos, como son dos cajones intermedios a mayores, lo que le dan un espacio mayor en la plataforma superior, y además cuenta con escalones en el otro lado. Desde la mitad de la plataforma superior, sale hacia el exterior una barra de acero que permite el deslizamiento. La altura máxima de todo este elemento es de 0.7 metros, con un ancho de 4.5 metros incluyendo la longitud de la barra de acero, y una longitud de 4.87 metros.



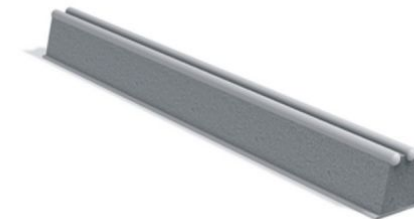
- Spine Ramp: Elemento que presenta dos rampas dispuestas de forma simétrica, pero sin la presencia de ningún cajón que facilite la transición de una a otra, si no que ésta se hará mediante la colocación entre ellas de dos barras de acero. Con una altura de 0.8 metros, una anchura de 1.2 y una longitud de 2.94 metros entre los puntos más bajos de la rampa.



- Olly Box 5: Módulo formado por dos cajones a distintas alturas dando lugar a dos escalones. La altura del escalón mayor es de 0.5 metros, y la del escalón menor es de 0.25 metros, en ambas direcciones tiene una longitud de 2.4 metros. Al igual que los otros elementos se le añaden tubos de acero en los bordes.



- Curb Sloping: Se dispondrán dos elementos de este tipo, que consiste en una pieza de hormigón coronada con tubos de acero y que presenta una altura variable a lo largo de su longitud, siendo inicialmente de 0.15 metros, y pasando a 0.25 metros en su parte más alta, su ancho es de 0.23 metros y una longitud total de 2.4 metros.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 12: SKATEPARK

- Curb Horizontal: Módulo similar al anterior con la única diferencia que la altura es constante en toda su longitud. Presenta también los tubos de acero en su coronación. Sus dimensiones son altura 0.15 metros, ancho 0.23 metros y longitud 2.4 metros.



- Rail 25/60: Módulo de tubos de acero que forma una estructura lineal. Se colocarán dos elementos de este tipo cuyas dimensiones principales son altura 0.6 metros, anchura 0.06 metros y longitud total 4.8 metros.



4. DRENAJE.

Teniendo en cuenta lo que se menciona en el Anejo 14 relativo a drenaje y aguas pluviales, no será necesario considerar la instalación de una red para tal fin en cuando a la zona de skate se refiere.

Esto se debe a que la base de la pista está rodeada en su totalidad por césped, lo que implica que sea un área drenante, y por tanto, todo el agua que caiga sobre su superficie, debido a la pendiente que se le ha dado, caerá sobre dicha zona.

5. ILUMINACIÓN.

La información relativa a la iluminación de la pista de skateboarding puede consultarse en el Anejo 16, en el se determina tanto el tipo de iluminación, así como la intensidad requerida.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13: CUBIERTA.

1. OBJETO.
2. NORMATIVA UTILIZADA.
3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.
4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN SUPERFICIE.
 - 4.1. ACCIONES PERMANENTES.
 - 4.2. ACCIONES VARIABLES.
 - 4.3. ACCIONES ACCIDENTALES.
 - 4.4. FLECHAS.
5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE Y DE LA CIMENTACIÓN.
APÉNDICE 1: LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.
APÉNDICE 2: GEOMETRÍA.
APÉNDICE 3: COMPROBACIONES.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El objeto de este anejo es el de exponer los cálculos y comprobaciones, así como las consideraciones adoptadas para asegurar la estabilidad y resistencia de los elementos estructurales que aparecen en este proyecto.

Pese a que el grueso de la estructura es metálica, puesto que todos los pilares y las cerchas que forman la parte superior de los pórticos son de acero, se incluye también una parte importante de hormigón armado, que está presente en la cimentación de la estructura, que aparece en forma de zapatas aisladas, que son las encargadas de transmitir las cargas al terreno.

2. NORMATIVA UTILIZADA.

La normativa considerada en el cálculo de esta estructura fue la siguiente:

- Hormigón: EHE-08.
- Aceros conformados: CTE DB SE-A.
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.
- Cimentación: CTE DB SE-C.

Además, las acciones consideradas para el cálculo de la estructura han sido obtenidas mediante lo estipulado en el DB-SE- Acciones en la edificación, incluido en el Código Técnico de la Edificación.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Para el diseño de la cubierta se tuvieron en cuenta varios criterios, que fueron analizados en base a determinadas valoraciones. Finalmente la cubierta que resultó la más idónea fue la que presentaba una geometría curva, teniendo un peso muy importante para su elección el criterio estético debido a la zona en la que se encuentra.

Su elección determinó que era necesario disponer 8 pórticos, todos de la misma forma, pero que variarían su dirección para adaptarse a las pistas deportivas, permitiendo que la zona en la que la altura de la estructura es mayor, coincida con las pistas de fútbol sala.

Dichos pórticos de estructura metálica, se apoyarán sobre tres pilares de acero, dos de los pilares se colocarán en los extremos del pórtico, mientras que el tercero, irá ubicado en la parte baja de la curva principal. Estos pilares centrales se han dispuesto de esta manera para que las pistas queden totalmente libres, coincidiendo el pilar con los pasillos intermedios que se forman.

Sobre la parte superior de la estructura y sirviendo como elemento protector frente a los agentes atmosféricos, se colocará un panel sandwich. Este panel seguirá la forma diseñada, adaptándose a los diferentes tramos curvos.

Se ha elegido este tipo de cubierta por ser por satisfacer todas las necesidades iniciales del proyecto, que era cubrir todas las pistas, pero teniendo en cuenta que está incluido en una zona verde, y no debía ser desagradable visualmente hablando.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

En cuanto a la cimentación, se ha optado por zapatas aisladas, debido a que se quiere mantener el estado actual de las pistas, y de no ser así, sería necesario reconstruirlas en su totalidad.

Los pilares y la cimentación irán conectados a través de placas de anclaje unidas a las zapatas mediante pernos, permitiendo así que la estructura resista.

Tanto las zapatas como las placas variarán en función de las cargas que reciban, pero se valorará la posibilidad de uniformidad siempre y cuando la estructura lo permita.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN SUPERFICIE.

Para el dimensionamiento de la estructura, se ha utilizado el programa cypecad, con el que se introdujo la tipología de la estructura y se fueron dimensionando cada una de las barras que forman la estructura, hasta dar con una que permitiese dicho diseño.

Antes del dimensionamiento de la estructura, fue necesario tener en cuenta las acciones a considerar a la hora de introducir las cargas.

Acciones como los sismos o el fuego, no se tuvieron en cuenta, debido a que la zona sobre la que se va a desarrollar el proyecto no es una zona sísmicamente activa, y puesto que la estructura es abierta, el fuego no resulta un factor relevante.

Una vez que se obtuvo la estructura idónea, se dimensionaron las placas de anclaje, elementos que sostienen los pilares y que a su vez transmiten la carga a la cimentación.

Cabe destacar que debido a la tipología de la estructura, a la hora de calcular la estructura metálica solo se calculó una de las formas, ya que la otra es simétrica en su totalidad, pero en cambio, a la hora de dimensionar las zapatas se tuvieron en cuenta ambas estructuras, debido a que hay cuatro pilares que comparten zapata dos a dos.

En todo momento, en aquellos elementos que lo permitían, se optó por adoptar las mismas características, para facilitar su ejecución en obra.

4.1. ACCIONES PERMANENTES.

4.1.1. PESO PROPIO.

Peso propio: El peso de los pilares, correas, vigas y arriostramientos, así como los elementos de unión, los tendrá en cuenta el programa cypecad, según el perfil considerado en cada caso.

4.2. ACCIONES VARIABLES.

4.2.1. SOBRECARGA DE USO.

Peso de todos lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Debido a las características que presenta dicha estructura, la categoría de uso establecida ha sido la G, que la engloba en una cubierta accesible únicamente para su conservación. En cuanto a la subcategoría de uso, será G1, correspondiente a una cubierta ligera sobre correas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Por todo ello, se establece que la carga uniforme asociada a estas categorías, será de 0,4 kN/m² y la carga concentrada presentará un valor de 1kN/m².

4.2.2. VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre una estructura y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de dicha construcción, así como de las características y permeabilidad de la superficie y de la dirección, intensidad y racheo del viento.

La acción del viento, es en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e , que puede expresarse de la siguiente forma:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

q_b : la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m².

c_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en el CTE. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

El coeficiente de exposición se determinará mediante la tabla 3.4. del DBSE-AE del CTE. Para entrar en ella se considera un grado IV de aspereza del entorno, correspondiente a una zona urbana en general, industrial o forestal. El punto de altura considerado en metros, será el más alto de la estructura, que es de más de 14 metros. por ello, el valor de c_e , es de 2,1.

El coeficiente eólico o de presión para este tipo de cubierta, será necesaria obtenerlo según la tabla D.12 Cubiertas cilíndricas del CTE, ya que debido a las características de las mismas es la que más se asemeja a la proyectada.

Fue necesario considerar la acción del viento en todas las direcciones posibles, cuatro en este caso. Además, para cada una se introdujo su valor positivo reflejando la presión y su valor negativo, indicando la succión.

Las cargas asociadas al viento fueron introducidas como paños de carga, permitiendo que resultasen así los mas adaptadas a la realidad.

4.2.3. NIEVE.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma de la cubierta, de los efectos del viento.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Para determinar la carga de nieve en este caso, fue de utilidad la tabla 3.8 del CTE, que refleja la sobre carga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas. Pero debido a que Ponferrada no es una capital, el Anejo E permitió determinar dicho valor. Ponferrada es una zona climática de invierno de tipo 1, siguiendo la Figura E.2, con este dato y la altura de mas de 500 metros sobre el nivel del mar que se encuentra Ponferrada, se puede determinar una sobrecarga de 0,7 kN/m².

4.3. ACCIONES ACCIDENTALES.

Tanto las acciones sísmicas, como incendio y las de impacto, no fueron consideradas a la hora de realizar el cálculo de la estructura de este proyecto, ya que no resultaba relevante para el tipo de estructura que se proyectaba.

4.4. FLECHAS.

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características, considerando solo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabique frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- 1/300 en el resto de los casos

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características,

considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/350.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE Y DE LA CIMENTACIÓN.

Para el dimensionamiento de las placas de anclaje y de la cimentación, se consideraron las cargas transmitidas desde la estructura.

En el caso de las placas de anclaje, se fueron modificando sus características, como son el número de pernos, el espesor de la chapa, sus dimensiones, y la longitud de penetración que necesitaban los pernos en la cimentación hasta que permitía cumplir las necesidades de la estructura.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Una vez obtenidas, se dimensionaron las zapatas, variando en aquellas que lo requerían las características para adaptarse.

Se recuerda que para todo el dimensionado de estos elementos se intentó igualar el mayor número de elementos posibles.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 1: LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.

Versión: 2016
Número de licencia: 20161

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.

Proyecto: Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda
Clave: Estructura

3. NORMAS CONSIDERADAS.

Hormigón: EHE-08
Aceros conformados: CTE DB SE-A
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

- Categorías de uso**
- A. Zonas residenciales
 - G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

4. ACCIONES CONSIDERADAS.

4.1. Viento.

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'V 1-0 (1)', 'V 1-0 (2)', 'V 1-180 (1)', 'V 1-180 (2)', 'V 1-90 (1)', 'V 1-90 (2)', 'V 1-270 (1)' y 'V 1-270 (2)'.

4.2. Sismo.

Sin acción de sismo

4.3. Hipótesis de carga.

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso G1)
Adicionales	Referencia Naturaleza Q 1 (G1) Sobrecarga (Uso G1) V 1-0 (1) Viento V 1-0 (2) Viento V 1-180 (1) Viento V 1-180 (2) Viento V 1-90 (1) Viento V 1-90 (2) Viento V 1-270 (1) Viento V 1-270 (2) Viento N 1-Reparto Nieve

5. ESTADOS LÍMITE.

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero conformado E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación
- Sin coeficientes de combinación



ANEJO 13 : CUBIERTA

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
γ_G	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$	Coefficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Persistente o transitoria	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Tensiones sobre el terreno

Característica	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

6.2. Combinaciones.

▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
Q 1 (G1)	Q 1 (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V 1-0 (1)	Viento ejercido como presión en el ángulo 0º de la estructura.
V 1-0 (2)	Viento ejercido como succión en el ángulo 0º de la estructura.
V 1-180 (1)	Viento ejercido como presión en el ángulo 180º de la estructura.
V 1-180 (2)	Viento ejercido como succión en el ángulo 180º de la estructura.
V 1-90 (1)	Viento ejercido como presión en el ángulo 90º de la estructura.
V 1-90 (2)	Viento ejercido como succión en el ángulo 90º de la estructura.
V 1-270 (1)	Viento ejercido como presión en el ángulo 270º de la estructura.
V 1-270 (2)	Viento ejercido como succión en el ángulo 270º de la estructura.
N 1-Reparto	N 1-Reparto

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1-Reparto
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000				1.500								
6	1.350	1.350				1.500								
7	1.000	1.000	1.050			1.500								
8	1.350	1.350	1.050			1.500								
9	1.000	1.000	1.500			0.900								
10	1.350	1.350	1.500			0.900								
11	1.000	1.000					1.500							
12	1.350	1.350					1.500							
13	1.000	1.000	1.050				1.500							

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1-Reparto
14	1.350	1.350	1.050				1.500							
15	1.000	1.000	1.500				0.900							
16	1.350	1.350	1.500				0.900							
17	1.000	1.000						1.500						
18	1.350	1.350						1.500						
19	1.000	1.000	1.050					1.500						
20	1.350	1.350	1.050					1.500						
21	1.000	1.000	1.500					0.900						
22	1.350	1.350	1.500					0.900						
23	1.000	1.000							1.500					
24	1.350	1.350							1.500					
25	1.000	1.000	1.050						1.500					
26	1.350	1.350	1.050						1.500					
27	1.000	1.000	1.500						0.900					
28	1.350	1.350	1.500						0.900					
29	1.000	1.000								1.500				
30	1.350	1.350								1.500				
31	1.000	1.000	1.050							1.500				
32	1.350	1.350	1.050							1.500				
33	1.000	1.000	1.500							0.900				
34	1.350	1.350	1.500							0.900				
35	1.000	1.000									1.500			
36	1.350	1.350									1.500			
37	1.000	1.000	1.050								1.500			
38	1.350	1.350	1.050								1.500			
39	1.000	1.000	1.500								0.900			
40	1.350	1.350	1.500								0.900			
41	1.000	1.000										1.500		
42	1.350	1.350										1.500		
43	1.000	1.000	1.050									1.500		
44	1.350	1.350	1.050									1.500		
45	1.000	1.000	1.500									0.900		
46	1.350	1.350	1.500									0.900		
47	1.000	1.000											1.500	
48	1.350	1.350											1.500	
49	1.000	1.000	1.050										1.500	
50	1.350	1.350	1.050										1.500	
51	1.000	1.000	1.500										0.900	



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
52	1.350	1.350	1.500										0.900	
53	1.000	1.000												1.500
54	1.350	1.350												1.500
55	1.000	1.000	1.050											1.500
56	1.350	1.350	1.050											1.500
57	1.000	1.000				0.900								1.500
58	1.350	1.350				0.900								1.500
59	1.000	1.000	1.050			0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
61	1.000	1.000					0.900							1.500
62	1.350	1.350					0.900							1.500
63	1.000	1.000	1.050				0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
65	1.000	1.000						0.900						1.500
66	1.350	1.350						0.900						1.500
67	1.000	1.000	1.050					0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
69	1.000	1.000							0.900					1.500
70	1.350	1.350							0.900					1.500
71	1.000	1.000	1.050						0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
73	1.000	1.000								0.900				1.500
74	1.350	1.350								0.900				1.500
75	1.000	1.000	1.050							0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
77	1.000	1.000									0.900			1.500
78	1.350	1.350									0.900			1.500
79	1.000	1.000	1.050								0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
81	1.000	1.000										0.900		1.500
82	1.350	1.350										0.900		1.500
83	1.000	1.000	1.050									0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
85	1.000	1.000											0.900	1.500
86	1.350	1.350											0.900	1.500
87	1.000	1.000	1.050										0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050										0.900	1.500
89	1.000	1.000	1.500											0.750

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
90	1.350	1.350	1.500											0.750
91	1.000	1.000				1.500								0.750
92	1.350	1.350				1.500								0.750
93	1.000	1.000	1.050			1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050			1.500								0.750
95	1.000	1.000	1.500			0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
97	1.000	1.000					1.500							0.750
98	1.350	1.350					1.500							0.750
99	1.000	1.000	1.050				1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050				1.500							0.750
101	1.000	1.000	1.500				0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
103	1.000	1.000						1.500						0.750
104	1.350	1.350						1.500						0.750
105	1.000	1.000	1.050					1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050					1.500						0.750
107	1.000	1.000	1.500					0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
109	1.000	1.000							1.500					0.750
110	1.350	1.350							1.500					0.750
111	1.000	1.000	1.050						1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050						1.500					0.750
113	1.000	1.000	1.500						0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750
115	1.000	1.000								1.500				0.750
116	1.350	1.350								1.500				0.750
117	1.000	1.000	1.050							1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050							1.500				0.750
119	1.000	1.000	1.500							0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
121	1.000	1.000									1.500			0.750
122	1.350	1.350									1.500			0.750
123	1.000	1.000	1.050								1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050								1.500			0.750
125	1.000	1.000	1.500								0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
127	1.000	1.000										1.500		0.750



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
128	1.350	1.350										1.500		0.750
129	1.000	1.000	1.050									1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050									1.500		0.750
131	1.000	1.000	1.500									0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
133	1.000	1.000											1.500	0.750
134	1.350	1.350											1.500	0.750
135	1.000	1.000	1.050										1.500	0.750
136	1.350	1.350	1.050										1.500	0.750
137	1.000	1.000	1.500										0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
139	1.000	1.000		1.500										
140	1.350	1.350		1.500										
141	1.000	1.000			1.500									
142	1.350	1.350			1.500									
143	1.000	1.000		1.500	1.500									
144	1.350	1.350		1.500	1.500									

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
1	1.000	1.000												
2	1.600	1.600												
3	1.000	1.000	1.600											
4	1.600	1.600	1.600											
5	1.000	1.000				1.600								
6	1.600	1.600				1.600								
7	1.000	1.000	1.120			1.600								
8	1.600	1.600	1.120			1.600								
9	1.000	1.000	1.600			0.960								
10	1.600	1.600	1.600			0.960								
11	1.000	1.000					1.600							
12	1.600	1.600					1.600							
13	1.000	1.000	1.120				1.600							
14	1.600	1.600	1.120				1.600							
15	1.000	1.000	1.600				0.960							
16	1.600	1.600	1.600				0.960							
17	1.000	1.000						1.600						
18	1.600	1.600						1.600						
19	1.000	1.000	1.120					1.600						
20	1.600	1.600	1.120					1.600						
21	1.000	1.000	1.600					0.960						
22	1.600	1.600	1.600					0.960						
23	1.000	1.000							1.600					
24	1.600	1.600							1.600					
25	1.000	1.000	1.120						1.600					
26	1.600	1.600	1.120						1.600					
27	1.000	1.000	1.600						0.960					
28	1.600	1.600	1.600						0.960					
29	1.000	1.000								1.600				
30	1.600	1.600								1.600				
31	1.000	1.000	1.120							1.600				
32	1.600	1.600	1.120							1.600				
33	1.000	1.000	1.600							0.960				
34	1.600	1.600	1.600							0.960				
35	1.000	1.000									1.600			
36	1.600	1.600									1.600			
37	1.000	1.000	1.120								1.600			
38	1.600	1.600	1.120								1.600			

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
39	1.000	1.000	1.600								0.960			
40	1.600	1.600	1.600								0.960			
41	1.000	1.000										1.600		
42	1.600	1.600										1.600		
43	1.000	1.000	1.120									1.600		
44	1.600	1.600	1.120									1.600		
45	1.000	1.000	1.600									0.960		
46	1.600	1.600	1.600									0.960		
47	1.000	1.000											1.600	
48	1.600	1.600											1.600	
49	1.000	1.000	1.120										1.600	
50	1.600	1.600	1.120										1.600	
51	1.000	1.000	1.600										0.960	
52	1.600	1.600	1.600										0.960	
53	1.000	1.000												1.600
54	1.600	1.600												1.600
55	1.000	1.000	1.120											1.600
56	1.600	1.600	1.120											1.600
57	1.000	1.000				0.960								1.600
58	1.600	1.600				0.960								1.600
59	1.000	1.000	1.120			0.960								1.600
60	1.600	1.600	1.120			0.960								1.600
61	1.000	1.000					0.960							1.600
62	1.600	1.600					0.960							1.600
63	1.000	1.000	1.120				0.960							1.600
64	1.600	1.600	1.120				0.960							1.600
65	1.000	1.000						0.960						1.600
66	1.600	1.600						0.960						1.600
67	1.000	1.000	1.120					0.960						1.600
68	1.600	1.600	1.120					0.960						1.600
69	1.000	1.000							0.960					1.600
70	1.600	1.600							0.960					1.600
71	1.000	1.000	1.120						0.960					1.600
72	1.600	1.600	1.120						0.960					1.600
73	1.000	1.000								0.960				1.600
74	1.600	1.600								0.960				1.600
75	1.000	1.000	1.120							0.960				1.600
76	1.600	1.600	1.120							0.960				1.600



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
77	1.000	1.000									0.960			1.600
78	1.600	1.600									0.960			1.600
79	1.000	1.000	1.120								0.960			1.600
80	1.600	1.600	1.120								0.960			1.600
81	1.000	1.000										0.960		1.600
82	1.600	1.600										0.960		1.600
83	1.000	1.000	1.120									0.960		1.600
84	1.600	1.600	1.120									0.960		1.600
85	1.000	1.000											0.960	1.600
86	1.600	1.600											0.960	1.600
87	1.000	1.000	1.120										0.960	1.600
88	1.600	1.600	1.120										0.960	1.600
89	1.000	1.000	1.600											0.800
90	1.600	1.600	1.600											0.800
91	1.000	1.000				1.600								0.800
92	1.600	1.600				1.600								0.800
93	1.000	1.000	1.120			1.600								0.800
94	1.600	1.600	1.120			1.600								0.800
95	1.000	1.000	1.600			0.960								0.800
96	1.600	1.600	1.600			0.960								0.800
97	1.000	1.000					1.600							0.800
98	1.600	1.600					1.600							0.800
99	1.000	1.000	1.120				1.600							0.800
100	1.600	1.600	1.120				1.600							0.800
101	1.000	1.000	1.600				0.960							0.800
102	1.600	1.600	1.600				0.960							0.800
103	1.000	1.000						1.600						0.800
104	1.600	1.600						1.600						0.800
105	1.000	1.000	1.120					1.600						0.800
106	1.600	1.600	1.120					1.600						0.800
107	1.000	1.000	1.600					0.960						0.800
108	1.600	1.600	1.600					0.960						0.800
109	1.000	1.000							1.600					0.800
110	1.600	1.600							1.600					0.800
111	1.000	1.000	1.120						1.600					0.800
112	1.600	1.600	1.120						1.600					0.800
113	1.000	1.000	1.600						0.960					0.800
114	1.600	1.600	1.600						0.960					0.800

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
115	1.000	1.000								1.600				0.800
116	1.600	1.600								1.600				0.800
117	1.000	1.000	1.120							1.600				0.800
118	1.600	1.600	1.120							1.600				0.800
119	1.000	1.000	1.600							0.960				0.800
120	1.600	1.600	1.600							0.960				0.800
121	1.000	1.000									1.600			0.800
122	1.600	1.600									1.600			0.800
123	1.000	1.000	1.120								1.600			0.800
124	1.600	1.600	1.120								1.600			0.800
125	1.000	1.000	1.600								0.960			0.800
126	1.600	1.600	1.600								0.960			0.800
127	1.000	1.000										1.600		0.800
128	1.600	1.600										1.600		0.800
129	1.000	1.000	1.120									1.600		0.800
130	1.600	1.600	1.120									1.600		0.800
131	1.000	1.000	1.600									0.960		0.800
132	1.600	1.600	1.600									0.960		0.800
133	1.000	1.000											1.600	0.800
134	1.600	1.600											1.600	0.800
135	1.000	1.000	1.120										1.600	0.800
136	1.600	1.600	1.120										1.600	0.800
137	1.000	1.000	1.600										0.960	0.800
138	1.600	1.600	1.600										0.960	0.800
139	1.000	1.000		1.600										
140	1.600	1.600		1.600										
141	1.000	1.000			1.600									
142	1.600	1.600			1.600									
143	1.000	1.000		1.600	1.600									
144	1.600	1.600		1.600	1.600									



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
1	0.800	0.800												
2	1.350	1.350												
3	0.800	0.800	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	0.800	0.800				1.500								
6	1.350	1.350				1.500								
7	0.800	0.800	1.050			1.500								
8	1.350	1.350	1.050			1.500								
9	0.800	0.800	1.500			0.900								
10	1.350	1.350	1.500			0.900								
11	0.800	0.800					1.500							
12	1.350	1.350					1.500							
13	0.800	0.800	1.050				1.500							
14	1.350	1.350	1.050				1.500							
15	0.800	0.800	1.500				0.900							
16	1.350	1.350	1.500				0.900							
17	0.800	0.800						1.500						
18	1.350	1.350						1.500						
19	0.800	0.800	1.050					1.500						
20	1.350	1.350	1.050					1.500						
21	0.800	0.800	1.500					0.900						
22	1.350	1.350	1.500					0.900						
23	0.800	0.800							1.500					
24	1.350	1.350							1.500					
25	0.800	0.800	1.050						1.500					
26	1.350	1.350	1.050						1.500					
27	0.800	0.800	1.500						0.900					
28	1.350	1.350	1.500						0.900					
29	0.800	0.800								1.500				
30	1.350	1.350								1.500				
31	0.800	0.800	1.050							1.500				
32	1.350	1.350	1.050							1.500				
33	0.800	0.800	1.500							0.900				
34	1.350	1.350	1.500							0.900				
35	0.800	0.800									1.500			
36	1.350	1.350									1.500			
37	0.800	0.800	1.050								1.500			
38	1.350	1.350	1.050								1.500			



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
39	0.800	0.800	1.500								0.900			
40	1.350	1.350	1.500								0.900			
41	0.800	0.800										1.500		
42	1.350	1.350										1.500		
43	0.800	0.800	1.050									1.500		
44	1.350	1.350	1.050									1.500		
45	0.800	0.800	1.500									0.900		
46	1.350	1.350	1.500									0.900		
47	0.800	0.800											1.500	
48	1.350	1.350											1.500	
49	0.800	0.800	1.050										1.500	
50	1.350	1.350	1.050										1.500	
51	0.800	0.800	1.500										0.900	
52	1.350	1.350	1.500										0.900	
53	0.800	0.800												1.500
54	1.350	1.350												1.500
55	0.800	0.800	1.050											1.500
56	1.350	1.350	1.050											1.500
57	0.800	0.800				0.900								1.500
58	1.350	1.350				0.900								1.500
59	0.800	0.800	1.050			0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
61	0.800	0.800					0.900							1.500
62	1.350	1.350					0.900							1.500
63	0.800	0.800	1.050				0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
65	0.800	0.800						0.900						1.500
66	1.350	1.350						0.900						1.500
67	0.800	0.800	1.050					0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
69	0.800	0.800							0.900					1.500
70	1.350	1.350							0.900					1.500
71	0.800	0.800	1.050						0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
73	0.800	0.800								0.900				1.500
74	1.350	1.350								0.900				1.500
75	0.800	0.800	1.050							0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
77	0.800	0.800									0.900			1.500
78	1.350	1.350									0.900			1.500
79	0.800	0.800	1.050								0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
81	0.800	0.800										0.900		1.500
82	1.350	1.350										0.900		1.500
83	0.800	0.800	1.050									0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
85	0.800	0.800											0.900	1.500
86	1.350	1.350											0.900	1.500
87	0.800	0.800	1.050										0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050										0.900	1.500
89	0.800	0.800	1.500											0.750
90	1.350	1.350	1.500											0.750
91	0.800	0.800				1.500								0.750
92	1.350	1.350				1.500								0.750
93	0.800	0.800	1.050			1.500								0.750
94	1.350	1.350	1.050			1.500								0.750
95	0.800	0.800	1.500			0.900								0.750
96	1.350	1.350	1.500			0.900								0.750
97	0.800	0.800					1.500							0.750
98	1.350	1.350					1.500							0.750
99	0.800	0.800	1.050				1.500							0.750
100	1.350	1.350	1.050				1.500							0.750
101	0.800	0.800	1.500				0.900							0.750
102	1.350	1.350	1.500				0.900							0.750
103	0.800	0.800						1.500						0.750
104	1.350	1.350						1.500						0.750
105	0.800	0.800	1.050					1.500						0.750
106	1.350	1.350	1.050					1.500						0.750
107	0.800	0.800	1.500					0.900						0.750
108	1.350	1.350	1.500					0.900						0.750
109	0.800	0.800							1.500					0.750
110	1.350	1.350							1.500					0.750
111	0.800	0.800	1.050						1.500					0.750
112	1.350	1.350	1.050						1.500					0.750
113	0.800	0.800	1.500						0.900					0.750
114	1.350	1.350	1.500						0.900					0.750



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
115	0.800	0.800								1.500				0.750
116	1.350	1.350								1.500				0.750
117	0.800	0.800	1.050							1.500				0.750
118	1.350	1.350	1.050							1.500				0.750
119	0.800	0.800	1.500							0.900				0.750
120	1.350	1.350	1.500							0.900				0.750
121	0.800	0.800									1.500			0.750
122	1.350	1.350									1.500			0.750
123	0.800	0.800	1.050								1.500			0.750
124	1.350	1.350	1.050								1.500			0.750
125	0.800	0.800	1.500								0.900			0.750
126	1.350	1.350	1.500								0.900			0.750
127	0.800	0.800										1.500		0.750
128	1.350	1.350										1.500		0.750
129	0.800	0.800	1.050									1.500		0.750
130	1.350	1.350	1.050									1.500		0.750
131	0.800	0.800	1.500									0.900		0.750
132	1.350	1.350	1.500									0.900		0.750
133	0.800	0.800											1.500	0.750
134	1.350	1.350											1.500	0.750
135	0.800	0.800	1.050										1.500	0.750
136	1.350	1.350	1.050										1.500	0.750
137	0.800	0.800	1.500										0.900	0.750
138	1.350	1.350	1.500										0.900	0.750
139	0.800	0.800		1.500										
140	1.350	1.350		1.500										
141	0.800	0.800			1.500									
142	1.350	1.350			1.500									
143	0.800	0.800		1.500	1.500									
144	1.350	1.350		1.500	1.500									

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Com b.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000				1.000								
4	1.000	1.000	1.000			1.000								
5	1.000	1.000					1.000							
6	1.000	1.000	1.000				1.000							
7	1.000	1.000						1.000						
8	1.000	1.000	1.000					1.000						
9	1.000	1.000							1.000					
10	1.000	1.000	1.000						1.000					
11	1.000	1.000								1.000				
12	1.000	1.000	1.000							1.000				
13	1.000	1.000									1.000			
14	1.000	1.000	1.000								1.000			
15	1.000	1.000										1.000		
16	1.000	1.000	1.000									1.000		
17	1.000	1.000											1.000	
18	1.000	1.000	1.000										1.000	
19	1.000	1.000												1.000
20	1.000	1.000	1.000											1.000
21	1.000	1.000				1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000
23	1.000	1.000					1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000
25	1.000	1.000						1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000
27	1.000	1.000							1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000
29	1.000	1.000								1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000
31	1.000	1.000									1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000
33	1.000	1.000										1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000
35	1.000	1.000											1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000
37	1.000	1.000		1.000										
38	1.000	1.000			1.000									

Com b.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
39	1.000	1.000		1.000	1.000									
40	1.000	1.000		1.000		1.000								
41	1.000	1.000			1.000	1.000								
42	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								
43	1.000	1.000		1.000			1.000							
44	1.000	1.000			1.000		1.000							
45	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							
46	1.000	1.000		1.000				1.000						
47	1.000	1.000			1.000			1.000						
48	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						
49	1.000	1.000		1.000					1.000					
50	1.000	1.000			1.000				1.000					
51	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					
52	1.000	1.000		1.000						1.000				
53	1.000	1.000			1.000					1.000				
54	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				
55	1.000	1.000		1.000							1.000			
56	1.000	1.000			1.000						1.000			
57	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			
58	1.000	1.000		1.000								1.000		
59	1.000	1.000			1.000							1.000		
60	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		
61	1.000	1.000		1.000									1.000	
62	1.000	1.000			1.000								1.000	
63	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	
64	1.000	1.000		1.000										1.000
65	1.000	1.000			1.000									1.000
66	1.000	1.000		1.000	1.000									1.000
67	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000
68	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000
69	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000
70	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000
71	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000
72	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000							1.000
73	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000
74	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000
75	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000						1.000
76	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Com b.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	Q 1 (G1)	V 1-0 (1)	V 1-0 (2)	V 1-180 (1)	V 1-180 (2)	V 1-90 (1)	V 1-90 (2)	V 1-270 (1)	V 1-270 (2)	N 1- Reparto
77	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000
78	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000					1.000
79	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000
80	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000
81	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000				1.000
82	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000
83	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000
84	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000			1.000
85	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000
86	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000
87	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000		1.000
88	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000
89	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000
90	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000	1.000

7. COTA DE CIMENTACIÓN.

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

8. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

9. MATERIALES UTILIZADOS

9.1. Hormigones.

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	Y _c	Árido	E _c (MPa)	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

9.2. Aceros por elemento y posición.

9.2.1. Aceros en barras.

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	Y _s
Todos	B 500 S	500	1.15

9.2.2. Aceros en perfiles.

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 2: GEOMETRÍA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. CUBIERTA

1.1. Geometría

1.1.1. Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	67.000	32.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N2	67.000	32.500	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.000	32.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N4	0.000	32.500	8.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	22.000	32.500	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	22.000	32.500	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N7	44.500	32.500	13.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N8	44.500	32.500	14.900	-	-	-	-	-	-	Articulado
N9	64.500	32.500	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	64.500	32.500	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	62.500	32.500	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N12	62.500	32.500	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N13	60.500	32.500	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N14	60.500	32.500	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N15	58.500	32.500	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N16	58.500	32.500	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N17	56.500	32.500	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N18	56.500	32.500	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N19	54.500	32.500	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N20	54.500	32.500	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	52.500	32.500	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N22	52.500	32.500	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N23	50.500	32.500	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N24	50.500	32.500	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N25	48.500	32.500	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	48.500	32.500	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N27	46.500	32.500	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N28	46.500	32.500	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	24.500	32.500	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N30	24.500	32.500	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	26.500	32.500	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N32	26.500	32.500	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N33	28.500	32.500	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N34	28.500	32.500	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N35	30.500	32.500	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	30.500	32.500	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N37	32.500	32.500	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	32.500	32.500	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	34.500	32.500	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	34.500	32.500	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	36.500	32.500	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N42	36.500	32.500	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N43	38.500	32.500	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N44	38.500	32.500	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N45	40.500	32.500	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N46	40.500	32.500	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N47	42.500	32.500	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	42.500	32.500	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	20.000	32.500	9.569	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	20.000	32.500	11.069	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	18.000	32.500	9.171	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	18.000	32.500	10.671	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	16.000	32.500	8.805	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	16.000	32.500	10.305	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	14.000	32.500	8.471	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	14.000	32.500	9.971	-	-	-	-	-	-	Articulado
N57	12.000	32.500	8.167	-	-	-	-	-	-	Articulado
N58	12.000	32.500	9.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N59	10.000	32.500	7.896	-	-	-	-	-	-	Articulado
N60	10.000	32.500	9.396	-	-	-	-	-	-	Articulado
N61	8.000	32.500	7.655	-	-	-	-	-	-	Articulado
N62	8.000	32.500	9.155	-	-	-	-	-	-	Articulado
N63	6.000	32.500	7.445	-	-	-	-	-	-	Articulado
N64	6.000	32.500	8.945	-	-	-	-	-	-	Articulado
N65	4.000	32.500	7.266	-	-	-	-	-	-	Articulado
N66	4.000	32.500	8.766	-	-	-	-	-	-	Articulado
N67	2.000	32.500	7.118	-	-	-	-	-	-	Articulado
N68	2.000	32.500	8.618	-	-	-	-	-	-	Articulado
N69 (P4)	0.000	32.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70 (P12)	67.000	32.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71 (P11)	22.000	32.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72 (P10)	67.000	21.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N73 (P7)	67.000	10.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74 (P6)	67.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N75	44.500	21.700	13.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N76	44.500	21.700	14.900	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	64.500	21.700	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N78	64.500	21.700	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N79	62.500	21.700	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N80	62.500	21.700	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	60.500	21.700	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N82	60.500	21.700	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	58.500	21.700	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	58.500	21.700	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N85	56.500	21.700	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N86	56.500	21.700	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N87	54.500	21.700	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N88	54.500	21.700	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N89	52.500	21.700	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N90	52.500	21.700	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N91	50.500	21.700	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N92	50.500	21.700	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N93	48.500	21.700	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N94	48.500	21.700	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N95	46.500	21.700	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N96	46.500	21.700	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N97	24.500	21.700	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N98	24.500	21.700	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N99	26.500	21.700	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N100	26.500	21.700	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N101	28.500	21.700	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N102	28.500	21.700	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N103	30.500	21.700	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N104	30.500	21.700	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N105	32.500	21.700	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N106	32.500	21.700	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N107	34.500	21.700	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N108	34.500	21.700	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N109	36.500	21.700	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N110	36.500	21.700	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N111	38.500	21.700	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N112	38.500	21.700	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N113	40.500	21.700	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N114	40.500	21.700	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N115	42.500	21.700	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N116	42.500	21.700	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N117	20.000	21.700	9.569	-	-	-	-	-	-	Articulado
N118	20.000	21.700	11.069	-	-	-	-	-	-	Articulado
N119	18.000	21.700	9.171	-	-	-	-	-	-	Articulado
N120	18.000	21.700	10.671	-	-	-	-	-	-	Articulado
N121	16.000	21.700	8.805	-	-	-	-	-	-	Articulado
N122	16.000	21.700	10.305	-	-	-	-	-	-	Articulado
N123	14.000	21.700	8.471	-	-	-	-	-	-	Articulado
N124	14.000	21.700	9.971	-	-	-	-	-	-	Articulado
N125	12.000	21.700	8.167	-	-	-	-	-	-	Articulado
N126	12.000	21.700	9.667	-	-	-	-	-	-	Articulado

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N127	10.000	21.700	7.896	-	-	-	-	-	-	Articulado
N128	10.000	21.700	9.396	-	-	-	-	-	-	Articulado
N129	8.000	21.700	7.655	-	-	-	-	-	-	Articulado
N130	8.000	21.700	9.155	-	-	-	-	-	-	Articulado
N131	6.000	21.700	7.445	-	-	-	-	-	-	Articulado
N132	6.000	21.700	8.945	-	-	-	-	-	-	Articulado
N133	4.000	21.700	7.266	-	-	-	-	-	-	Articulado
N134	4.000	21.700	8.766	-	-	-	-	-	-	Articulado
N135	2.000	21.700	7.118	-	-	-	-	-	-	Articulado
N136	2.000	21.700	8.618	-	-	-	-	-	-	Articulado
N137	67.000	21.700	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N138	22.000	21.700	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N139	22.000	21.700	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N140	0.000	21.700	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N141	0.000	21.700	8.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N142	67.000	21.700	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N143 (P9)	22.000	21.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N144 (P3)	0.000	21.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N145	44.500	10.800	13.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N146	44.500	10.800	14.900	-	-	-	-	-	-	Articulado
N147	64.500	10.800	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N148	64.500	10.800	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N149	62.500	10.800	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N150	62.500	10.800	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N151	60.500	10.800	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N152	60.500	10.800	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N153	58.500	10.800	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N154	58.500	10.800	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N155	56.500	10.800	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N156	56.500	10.800	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N157	54.500	10.800	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N158	54.500	10.800	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N159	52.500	10.800	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N160	52.500	10.800	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N161	50.500	10.800	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N162	50.500	10.800	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N163	48.500	10.800	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N164	48.500	10.800	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N165	46.500	10.800	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N166	46.500	10.800	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N167	24.500	10.800	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N168	24.500	10.800	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N169	26.500	10.800	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N170	26.500	10.800	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N171	28.500	10.800	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N172	28.500	10.800	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N173	30.500	10.800	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N174	30.500	10.800	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N175	32.500	10.800	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N176	32.500	10.800	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N177	34.500	10.800	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N178	34.500	10.800	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N179	36.500	10.800	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N180	36.500	10.800	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N181	38.500	10.800	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N182	38.500	10.800	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N183	40.500	10.800	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N184	40.500	10.800	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N185	42.500	10.800	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N186	42.500	10.800	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N187	20.000	10.800	9.569	-	-	-	-	-	-	Articulado
N188	20.000	10.800	11.069	-	-	-	-	-	-	Articulado
N189	18.000	10.800	9.171	-	-	-	-	-	-	Articulado
N190	18.000	10.800	10.671	-	-	-	-	-	-	Articulado
N191	16.000	10.800	8.805	-	-	-	-	-	-	Articulado
N192	16.000	10.800	10.305	-	-	-	-	-	-	Articulado
N193	14.000	10.800	8.471	-	-	-	-	-	-	Articulado
N194	14.000	10.800	9.971	-	-	-	-	-	-	Articulado
N195	12.000	10.800	8.167	-	-	-	-	-	-	Articulado
N196	12.000	10.800	9.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N197	10.000	10.800	7.896	-	-	-	-	-	-	Articulado
N198	10.000	10.800	9.396	-	-	-	-	-	-	Articulado
N199	8.000	10.800	7.655	-	-	-	-	-	-	Articulado
N200	8.000	10.800	9.155	-	-	-	-	-	-	Articulado
N201	6.000	10.800	7.445	-	-	-	-	-	-	Articulado
N202	6.000	10.800	8.945	-	-	-	-	-	-	Articulado
N203	4.000	10.800	7.266	-	-	-	-	-	-	Articulado
N204	4.000	10.800	8.766	-	-	-	-	-	-	Articulado
N205	2.000	10.800	7.118	-	-	-	-	-	-	Articulado
N206	2.000	10.800	8.618	-	-	-	-	-	-	Articulado
N207	67.000	10.800	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N208	22.000	10.800	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N209	22.000	10.800	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N210	0.000	10.800	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N211	0.000	10.800	8.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N212	67.000	10.800	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N213 (P8)	22.000	10.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N214 (P2)	0.000	10.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N215	44.500	0.000	13.400	-	-	-	-	-	-	Articulado
N216	44.500	0.000	14.900	-	-	-	-	-	-	Articulado
N217	64.500	0.000	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N218	64.500	0.000	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N219	62.500	0.000	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N220	62.500	0.000	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N221	60.500	0.000	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N222	60.500	0.000	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N223	58.500	0.000	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N224	58.500	0.000	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N225	56.500	0.000	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N226	56.500	0.000	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N227	54.500	0.000	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N228	54.500	0.000	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N229	52.500	0.000	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N230	52.500	0.000	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N231	50.500	0.000	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N232	50.500	0.000	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N233	48.500	0.000	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N234	48.500	0.000	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N235	46.500	0.000	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N236	46.500	0.000	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N237	24.500	0.000	10.727	-	-	-	-	-	-	Articulado
N238	24.500	0.000	12.227	-	-	-	-	-	-	Articulado
N239	26.500	0.000	11.242	-	-	-	-	-	-	Articulado
N240	26.500	0.000	12.742	-	-	-	-	-	-	Articulado
N241	28.500	0.000	11.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N242	28.500	0.000	13.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N243	30.500	0.000	12.102	-	-	-	-	-	-	Articulado
N244	30.500	0.000	13.602	-	-	-	-	-	-	Articulado
N245	32.500	0.000	12.449	-	-	-	-	-	-	Articulado
N246	32.500	0.000	13.949	-	-	-	-	-	-	Articulado
N247	34.500	0.000	12.741	-	-	-	-	-	-	Articulado
N248	34.500	0.000	14.241	-	-	-	-	-	-	Articulado
N249	36.500	0.000	12.979	-	-	-	-	-	-	Articulado
N250	36.500	0.000	14.479	-	-	-	-	-	-	Articulado
N251	38.500	0.000	13.163	-	-	-	-	-	-	Articulado
N252	38.500	0.000	14.663	-	-	-	-	-	-	Articulado
N253	40.500	0.000	13.295	-	-	-	-	-	-	Articulado
N254	40.500	0.000	14.795	-	-	-	-	-	-	Articulado
N255	42.500	0.000	13.374	-	-	-	-	-	-	Articulado
N256	42.500	0.000	14.874	-	-	-	-	-	-	Articulado
N257	20.000	0.000	9.569	-	-	-	-	-	-	Articulado
N258	20.000	0.000	11.069	-	-	-	-	-	-	Articulado
N259	18.000	0.000	9.171	-	-	-	-	-	-	Articulado
N260	18.000	0.000	10.671	-	-	-	-	-	-	Articulado
N261	16.000	0.000	8.805	-	-	-	-	-	-	Articulado



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Nudos										
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior							
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N262	16.000	0.000	10.305	-	-	-	-	-	-	Articulado
N263	14.000	0.000	8.471	-	-	-	-	-	-	Articulado
N264	14.000	0.000	9.971	-	-	-	-	-	-	Articulado
N265	12.000	0.000	8.167	-	-	-	-	-	-	Articulado
N266	12.000	0.000	9.667	-	-	-	-	-	-	Articulado
N267	10.000	0.000	7.896	-	-	-	-	-	-	Articulado
N268	10.000	0.000	9.396	-	-	-	-	-	-	Articulado
N269	8.000	0.000	7.655	-	-	-	-	-	-	Articulado
N270	8.000	0.000	9.155	-	-	-	-	-	-	Articulado
N271	6.000	0.000	7.445	-	-	-	-	-	-	Articulado
N272	6.000	0.000	8.945	-	-	-	-	-	-	Articulado
N273	4.000	0.000	7.266	-	-	-	-	-	-	Articulado
N274	4.000	0.000	8.766	-	-	-	-	-	-	Articulado
N275	2.000	0.000	7.118	-	-	-	-	-	-	Articulado
N276	2.000	0.000	8.618	-	-	-	-	-	-	Articulado
N277	67.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N278	22.000	0.000	10.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N279	22.000	0.000	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N280	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N281	0.000	0.000	8.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N282	67.000	0.000	11.500	-	-	-	-	-	-	Articulado
N283 (P5)	22.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N284 (P1)	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

1.1.2. Barras

1.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material	E (MPa)	v	G (MPa)	f _y (MPa)	α _t (m/m°C)	γ (kN/m³)	
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
v: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1.1.2.2.- Descripción

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
Acero laminado	N7/N8	N7/N8	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
S275	N9/N10	N9/N10	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N11/N12	N11/N12	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N13/N14	N13/N14	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N15/N16	N15/N16	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N17/N18	N17/N18	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N19/N20	N19/N20	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N21/N22	N21/N22	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N23/N24	N23/N24	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N25/N26	N25/N26	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N27/N28	N27/N28	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N29/N30	N29/N30	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N31/N32	N31/N32	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N33/N34	N33/N34	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N35/N36	N35/N36	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N37/N38	N37/N38	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N39/N40	N39/N40	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N41/N42	N41/N42	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N43/N44	N43/N44	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N45/N46	N45/N46	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N47/N48	N47/N48	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N47/N8	N47/N8	HE 220 A (HEA)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N45/N48	N45/N48	HE 220 A (HEA)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N35/N38	N35/N38	HE 220 A (HEA)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N31/N34	N31/N34	HE 220 A (HEA)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N49/N50	N49/N50	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N51/N52	N51/N52	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N53/N54	N53/N54	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N55/N56	N55/N56	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N57/N58	N57/N58	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N59/N60	N59/N60	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N61/N62	N61/N62	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N63/N64	N63/N64	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N65/N66	N65/N66	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N67/N68	N67/N68	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N23/N26	N23/N26	HE 220 A (HEA)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N21/N24	N21/N24	HE 220 A (HEA)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N19/N22	N19/N22	HE 220 A (HEA)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N17/N20	N17/N20	HE 220 A (HEA)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N15/N18	N15/N18	HE 220 A (HEA)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N13/N16	N13/N16	HE 220 A (HEA)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N11/N14	N11/N14	HE 220 A (HEA)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N9/N12	N9/N12	HE 220 A (HEA)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N1/N10	N1/N10	HE 220 A (HEA)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N41/N44	N41/N44	HE 220 A (HEA)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N39/N42	N39/N42	HE 220 A (HEA)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N37/N40	N37/N40	HE 220 A (HEA)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N33/N36	N33/N36	HE 220 A (HEA)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N29/N32	N29/N32	HE 220 A (HEA)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N5/N30	N5/N30	HE 220 A (HEA)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N49/N6	N49/N6	HE 220 A (HEA)	2.780	1.00	1.00	2.780	2.780
	N51/N50	N51/N50	HE 220 A (HEA)	2.757	1.00	1.00	2.757	2.757
	N53/N52	N53/N52	HE 220 A (HEA)	2.735	1.00	1.00	2.735	2.735
	N55/N54	N55/N54	HE 220 A (HEA)	2.714	1.00	1.00	2.714	2.714
	N57/N56	N57/N56	HE 220 A (HEA)	2.693	1.00	1.00	2.693	2.693



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N59/N58	N59/N58	HE 220 A (HEA)	2.672	1.00	1.00	2.672	2.672
	N61/N60	N61/N60	HE 220 A (HEA)	2.651	1.00	1.00	2.651	2.651
	N63/N62	N63/N62	HE 220 A (HEA)	2.631	1.00	1.00	2.631	2.631
	N65/N64	N65/N64	HE 220 A (HEA)	2.611	1.00	1.00	2.611	2.611
	N67/N66	N67/N66	HE 220 A (HEA)	2.592	1.00	1.00	2.592	2.592
	N3/N68	N3/N68	HE 220 A (HEA)	2.572	1.00	1.00	2.572	2.572
	N27/N8	N27/N8	HE 220 A (HEA)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N25/N28	N25/N28	HE 220 A (HEA)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N4/N68	N4/N68	HE 240 A (HEA)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N68/N66	N68/N66	HE 240 A (HEA)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N66/N64	N66/N64	HE 240 A (HEA)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N64/N62	N64/N62	HE 240 A (HEA)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N62/N60	N62/N60	HE 240 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N60/N58	N60/N58	HE 240 A (HEA)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N58/N56	N58/N56	HE 240 A (HEA)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N56/N54	N56/N54	HE 240 A (HEA)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N54/N52	N54/N52	HE 240 A (HEA)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N52/N50	N52/N50	HE 240 A (HEA)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N50/N6	N50/N6	HE 240 A (HEA)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N6/N30	N6/N30	HE 300 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N30/N32	N30/N32	HE 300 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N32/N34	N32/N34	HE 300 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N34/N36	N34/N36	HE 300 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N36/N38	N36/N38	HE 300 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N38/N40	N38/N40	HE 300 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N40/N42	N40/N42	HE 300 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N42/N44	N42/N44	HE 300 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N44/N46	N44/N46	HE 300 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N46/N48	N46/N48	HE 300 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N48/N8	N48/N8	HE 300 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N28/N8	N28/N8	HE 300 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N26/N28	N26/N28	HE 300 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N24/N26	N24/N26	HE 300 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N22/N24	N22/N24	HE 300 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N20/N22	N20/N22	HE 300 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N18/N20	N18/N20	HE 300 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N16/N18	N16/N18	HE 300 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N14/N16	N14/N16	HE 300 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N12/N14	N12/N14	HE 300 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N10/N12	N10/N12	HE 300 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N2/N10	N2/N10	HE 300 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N1/N9	N1/N9	HE 260 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N9/N11	N9/N11	HE 260 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N11/N13	N11/N13	HE 260 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N13/N15	N13/N15	HE 260 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N15/N17	N15/N17	HE 260 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N17/N19	N17/N19	HE 260 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N19/N21	N19/N21	HE 260 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N21/N23	N21/N23	HE 260 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N23/N25	N23/N25	HE 260 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N25/N27	N25/N27	HE 260 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N27/N7	N27/N7	HE 260 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N47/N7	N47/N7	HE 260 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N45/N47	N45/N47	HE 260 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N43/N46	N43/N46	HE 220 A (HEA)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N43/N45	N43/N45	HE 260 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N41/N43	N41/N43	HE 260 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N39/N41	N39/N41	HE 260 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N37/N39	N37/N39	HE 260 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N35/N37	N35/N37	HE 260 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N33/N35	N33/N35	HE 260 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N31/N33	N31/N33	HE 260 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N29/N31	N29/N31	HE 260 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N5/N29	N5/N29	HE 260 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N49/N5	N49/N5	HE 240 A (HEA)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N51/N49	N51/N49	HE 240 A (HEA)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N53/N51	N53/N51	HE 240 A (HEA)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N55/N53	N55/N53	HE 240 A (HEA)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N57/N55	N57/N55	HE 240 A (HEA)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N59/N57	N59/N57	HE 240 A (HEA)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N61/N59	N61/N59	HE 240 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N63/N61	N63/N61	HE 240 A (HEA)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N65/N63	N65/N63	HE 240 A (HEA)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N67/N65	N67/N65	HE 240 A (HEA)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N3/N67	N3/N67	HE 240 A (HEA)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N71 (P11)/N5	N71 (P11)/N6	HE 450 M (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N5/N6	N71 (P11)/N6	HE 450 M (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N69 (P4)/N3	N69 (P4)/N4	HE 300 B (HEB)	7.000	0.70	0.70	7.000	7.000
	N3/N4	N69 (P4)/N4	HE 300 B (HEB)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N70 (P12)/N1	N70 (P12)/N2	2xHE 320 M([=]) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N1/N2	N70 (P12)/N2	2xHE 320 M([=]) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N75/N76	N75/N76	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N77/N78	N77/N78	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N79/N80	N79/N80	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N81/N82	N81/N82	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N83/N84	N83/N84	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N85/N86	N85/N86	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N87/N88	N87/N88	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N89/N90	N89/N90	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N91/N92	N91/N92	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N93/N94	N93/N94	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N95/N96	N95/N96	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N97/N98	N97/N98	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N99/N100	N99/N100	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N101/N102	N101/N102	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N103/N104	N103/N104	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N105/N106	N105/N106	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N107/N108	N107/N108	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N109/N110	N109/N110	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N111/N112	N111/N112	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N113/N114	N113/N114	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N115/N116	N115/N116	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N115/N76	N115/N76	HE 200 M (HEM)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N113/N116	N113/N116	HE 200 M (HEM)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N103/N106	N103/N106	HE 200 M (HEM)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N99/N102	N99/N102	HE 200 M (HEM)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N117/N118	N117/N118	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N119/N120	N119/N120	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N121/N122	N121/N122	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N123/N124	N123/N124	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N125/N126	N125/N126	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N127/N128	N127/N128	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N129/N130	N129/N130	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N131/N132	N131/N132	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N133/N134	N133/N134	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N135/N136	N135/N136	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N91/N94	N91/N94	HE 200 M (HEM)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N89/N92	N89/N92	HE 200 M (HEM)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N87/N90	N87/N90	HE 200 M (HEM)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N85/N88	N85/N88	HE 200 M (HEM)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N83/N86	N83/N86	HE 200 M (HEM)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N81/N84	N81/N84	HE 200 M (HEM)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N79/N82	N79/N82	HE 200 M (HEM)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N77/N80	N77/N80	HE 200 M (HEM)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N137/N78	N137/N78	HE 200 M (HEM)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N109/N112	N109/N112	HE 200 M (HEM)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N107/N110	N107/N110	HE 200 M (HEM)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N105/N108	N105/N108	HE 200 M (HEM)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N101/N104	N101/N104	HE 200 M (HEM)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N138/N98	N138/N98	HE 200 M (HEM)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N117/N139	N117/N139	HE 200 A (HEA)	2.780	1.00	1.00	2.780	2.780
	N119/N118	N119/N118	HE 200 A (HEA)	2.757	1.00	1.00	2.757	2.757
	N121/N120	N121/N120	HE 200 A (HEA)	2.735	1.00	1.00	2.735	2.735
	N123/N122	N123/N122	HE 200 A (HEA)	2.714	1.00	1.00	2.714	2.714
	N125/N124	N125/N124	HE 200 A (HEA)	2.693	1.00	1.00	2.693	2.693
	N127/N126	N127/N126	HE 200 A (HEA)	2.672	1.00	1.00	2.672	2.672
	N129/N128	N129/N128	HE 200 A (HEA)	2.651	1.00	1.00	2.651	2.651
	N131/N130	N131/N130	HE 200 A (HEA)	2.631	1.00	1.00	2.631	2.631
	N133/N132	N133/N132	HE 200 A (HEA)	2.611	1.00	1.00	2.611	2.611

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N135/N134	N135/N134	HE 200 A (HEA)	2.592	1.00	1.00	2.592	2.592
	N140/N136	N140/N136	HE 200 A (HEA)	2.572	1.00	1.00	2.572	2.572
	N95/N76	N95/N76	HE 200 M (HEM)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N93/N96	N93/N96	HE 200 M (HEM)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N141/N136	N141/N136	HE 360 B (HEB)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N136/N134	N136/N134	HE 360 B (HEB)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N134/N132	N134/N132	HE 360 B (HEB)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N132/N130	N132/N130	HE 360 B (HEB)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N130/N128	N130/N128	HE 360 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N128/N126	N128/N126	HE 360 B (HEB)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N126/N124	N126/N124	HE 360 B (HEB)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N124/N122	N124/N122	HE 360 B (HEB)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N122/N120	N122/N120	HE 360 B (HEB)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N120/N118	N120/N118	HE 360 B (HEB)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N118/N139	N118/N139	HE 360 B (HEB)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N139/N98	N139/N98	HE 400 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N98/N100	N98/N100	HE 400 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N100/N102	N100/N102	HE 400 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N102/N104	N102/N104	HE 400 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N104/N106	N104/N106	HE 400 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N106/N108	N106/N108	HE 400 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N108/N110	N108/N110	HE 400 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N110/N112	N110/N112	HE 400 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N112/N114	N112/N114	HE 400 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N114/N116	N114/N116	HE 400 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N116/N76	N116/N76	HE 400 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N96/N76	N96/N76	HE 400 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N94/N96	N94/N96	HE 400 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N92/N94	N92/N94	HE 400 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N90/N92	N90/N92	HE 400 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N88/N90	N88/N90	HE 400 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N86/N88	N86/N88	HE 400 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N84/N86	N84/N86	HE 400 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N82/N84	N82/N84	HE 400 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N80/N82	N80/N82	HE 400 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N78/N80	N78/N80	HE 400 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N142/N78	N142/N78	HE 400 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N137/N77	N137/N77	HE 320 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N77/N79	N77/N79	HE 320 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N79/N81	N79/N81	HE 320 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N81/N83	N81/N83	HE 320 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N83/N85	N83/N85	HE 320 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N85/N87	N85/N87	HE 320 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N87/N89	N87/N89	HE 320 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N89/N91	N89/N91	HE 320 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N91/N93	N91/N93	HE 320 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N93/N95	N93/N95	HE 320 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N95/N75	N95/N75	HE 320 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N115/N75	N115/N75	HE 320 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N113/N115	N113/N115	HE 320 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N111/N114	N111/N114	HE 200 M (HEM)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N111/N113	N111/N113	HE 320 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N109/N111	N109/N111	HE 320 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N107/N109	N107/N109	HE 320 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N105/N107	N105/N107	HE 320 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N103/N105	N103/N105	HE 320 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N101/N103	N101/N103	HE 320 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N99/N101	N99/N101	HE 320 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N97/N99	N97/N99	HE 320 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N138/N97	N138/N97	HE 320 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N117/N138	N117/N138	HE 360 B (HEB)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N119/N117	N119/N117	HE 360 B (HEB)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N121/N119	N121/N119	HE 360 B (HEB)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N123/N121	N123/N121	HE 360 B (HEB)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N125/N123	N125/N123	HE 360 B (HEB)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N127/N125	N127/N125	HE 360 B (HEB)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N129/N127	N129/N127	HE 360 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N131/N129	N131/N129	HE 360 B (HEB)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N133/N131	N133/N131	HE 360 B (HEB)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N135/N133	N135/N133	HE 360 B (HEB)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N140/N135	N140/N135	HE 360 B (HEB)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N143 (P9)/ N138	N143 (P9)/ N139	2xHE 320 M([=]) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N138/N139	N143 (P9)/ N139	2xHE 320 M([=]) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N144 (P3)/ N140	N144 (P3)/ N141	2xHE 400 B([=]) (HEB)	7.000	0.70	0.70	7.000	7.000
	N140/N141	N144 (P3)/ N141	2xHE 400 B([=]) (HEB)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N72 (P10)/ N137	N72 (P10)/ N142	2xHE 700 M([=]) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N137/N142	N72 (P10)/ N142	2xHE 700 M([=]) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N145/N146	N145/N146	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N147/N148	N147/N148	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N149/N150	N149/N150	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N151/N152	N151/N152	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N153/N154	N153/N154	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N155/N156	N155/N156	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N157/N158	N157/N158	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N159/N160	N159/N160	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N161/N162	N161/N162	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N163/N164	N163/N164	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N165/N166	N165/N166	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N167/N168	N167/N168	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N169/N170	N169/N170	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N171/N172	N171/N172	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N173/N174	N173/N174	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N175/N176	N175/N176	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N177/N178	N177/N178	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N179/N180	N179/N180	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N181/N182	N181/N182	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N183/N184	N183/N184	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N185/N186	N185/N186	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N185/N146	N185/N146	HE 200 M (HEM)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N183/N186	N183/N186	HE 200 M (HEM)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N173/N176	N173/N176	HE 200 M (HEM)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N169/N172	N169/N172	HE 200 M (HEM)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N187/N188	N187/N188	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N189/N190	N189/N190	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N191/N192	N191/N192	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N193/N194	N193/N194	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N195/N196	N195/N196	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N197/N198	N197/N198	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N199/N200	N199/N200	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N201/N202	N201/N202	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N203/N204	N203/N204	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N205/N206	N205/N206	HE 140 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N161/N164	N161/N164	HE 200 M (HEM)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N159/N162	N159/N162	HE 200 M (HEM)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N157/N160	N157/N160	HE 200 M (HEM)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N155/N158	N155/N158	HE 200 M (HEM)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N153/N156	N153/N156	HE 200 M (HEM)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N151/N154	N151/N154	HE 200 M (HEM)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N149/N152	N149/N152	HE 200 M (HEM)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N147/N150	N147/N150	HE 200 M (HEM)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N207/N148	N207/N148	HE 200 M (HEM)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N179/N182	N179/N182	HE 200 M (HEM)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N177/N180	N177/N180	HE 200 M (HEM)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N175/N178	N175/N178	HE 200 M (HEM)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N171/N174	N171/N174	HE 200 M (HEM)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N167/N170	N167/N170	HE 200 M (HEM)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N208/N168	N208/N168	HE 200 M (HEM)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N187/N209	N187/N209	HE 200 A (HEA)	2.780	1.00	1.00	2.780	2.780
	N189/N188	N189/N188	HE 200 A (HEA)	2.757	1.00	1.00	2.757	2.757
	N191/N190	N191/N190	HE 200 A (HEA)	2.735	1.00	1.00	2.735	2.735
	N193/N192	N193/N192	HE 200 A (HEA)	2.714	1.00	1.00	2.714	2.714
	N195/N194	N195/N194	HE 200 A (HEA)	2.693	1.00	1.00	2.693	2.693
	N197/N196	N197/N196	HE 200 A (HEA)	2.672	1.00	1.00	2.672	2.672
	N199/N198	N199/N198	HE 200 A (HEA)	2.651	1.00	1.00	2.651	2.651
	N201/N200	N201/N200	HE 200 A (HEA)	2.631	1.00	1.00	2.631	2.631
	N203/N202	N203/N202	HE 200 A (HEA)	2.611	1.00	1.00	2.611	2.611



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N205/N204	N205/N204	HE 200 A (HEA)	2.592	1.00	1.00	2.592	2.592
	N210/N206	N210/N206	HE 200 A (HEA)	2.572	1.00	1.00	2.572	2.572
	N165/N146	N165/N146	HE 200 M (HEM)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N163/N166	N163/N166	HE 200 M (HEM)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N211/N206	N211/N206	HE 360 B (HEB)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N206/N204	N206/N204	HE 360 B (HEB)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N204/N202	N204/N202	HE 360 B (HEB)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N202/N200	N202/N200	HE 360 B (HEB)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N200/N198	N200/N198	HE 360 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N198/N196	N198/N196	HE 360 B (HEB)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N196/N194	N196/N194	HE 360 B (HEB)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N194/N192	N194/N192	HE 360 B (HEB)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N192/N190	N192/N190	HE 360 B (HEB)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N190/N188	N190/N188	HE 360 B (HEB)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N188/N209	N188/N209	HE 360 B (HEB)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N209/N168	N209/N168	HE 400 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N168/N170	N168/N170	HE 400 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N170/N172	N170/N172	HE 400 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N172/N174	N172/N174	HE 400 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N174/N176	N174/N176	HE 400 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N176/N178	N176/N178	HE 400 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N178/N180	N178/N180	HE 400 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N180/N182	N180/N182	HE 400 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N182/N184	N182/N184	HE 400 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N184/N186	N184/N186	HE 400 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N186/N146	N186/N146	HE 400 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N166/N146	N166/N146	HE 400 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N164/N166	N164/N166	HE 400 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N162/N164	N162/N164	HE 400 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N160/N162	N160/N162	HE 400 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N158/N160	N158/N160	HE 400 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N156/N158	N156/N158	HE 400 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N154/N156	N154/N156	HE 400 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N152/N154	N152/N154	HE 400 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N150/N152	N150/N152	HE 400 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N148/N150	N148/N150	HE 400 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N212/N148	N212/N148	HE 400 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N207/N147	N207/N147	HE 320 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N147/N149	N147/N149	HE 320 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N149/N151	N149/N151	HE 320 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N151/N153	N151/N153	HE 320 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N153/N155	N153/N155	HE 320 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N155/N157	N155/N157	HE 320 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N157/N159	N157/N159	HE 320 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N159/N161	N159/N161	HE 320 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N161/N163	N161/N163	HE 320 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N163/N165	N163/N165	HE 320 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N165/N145	N165/N145	HE 320 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N185/N145	N185/N145	HE 320 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N183/N185	N183/N185	HE 320 B (HEB)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N181/N184	N181/N184	HE 200 M (HEM)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N181/N183	N181/N183	HE 320 B (HEB)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N179/N181	N179/N181	HE 320 B (HEB)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N177/N179	N177/N179	HE 320 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N175/N177	N175/N177	HE 320 B (HEB)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N173/N175	N173/N175	HE 320 B (HEB)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N171/N173	N171/N173	HE 320 B (HEB)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N169/N171	N169/N171	HE 320 B (HEB)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N167/N169	N167/N169	HE 320 B (HEB)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N208/N167	N208/N167	HE 320 B (HEB)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N187/N208	N187/N208	HE 360 B (HEB)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N189/N187	N189/N187	HE 360 B (HEB)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N191/N189	N191/N189	HE 360 B (HEB)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N193/N191	N193/N191	HE 360 B (HEB)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N195/N193	N195/N193	HE 360 B (HEB)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N197/N195	N197/N195	HE 360 B (HEB)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N199/N197	N199/N197	HE 360 B (HEB)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N201/N199	N201/N199	HE 360 B (HEB)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N203/N201	N203/N201	HE 360 B (HEB)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N205/N203	N205/N203	HE 360 B (HEB)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N210/N205	N210/N205	HE 360 B (HEB)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N213 (P8)/ N208	N213 (P8)/ N209	2xHE 320 M([=]) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N208/N209	N213 (P8)/ N209	2xHE 320 M([=]) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N214 (P2)/ N210	N214 (P2)/ N211	2xHE 400 B([=]) (HEB)	7.000	0.70	0.70	7.000	7.000
	N210/N211	N214 (P2)/ N211	2xHE 400 B([=]) (HEB)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N73 (P7)/ N207	N73 (P7)/ N212	2xHE 700 M([=]) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N207/N212	N73 (P7)/ N212	2xHE 700 M([=]) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N215/N216	N215/N216	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N217/N218	N217/N218	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N219/N220	N219/N220	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N221/N222	N221/N222	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N223/N224	N223/N224	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N225/N226	N225/N226	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N227/N228	N227/N228	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N229/N230	N229/N230	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N231/N232	N231/N232	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N233/N234	N233/N234	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N235/N236	N235/N236	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N237/N238	N237/N238	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N239/N240	N239/N240	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N241/N242	N241/N242	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N243/N244	N243/N244	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N245/N246	N245/N246	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N247/N248	N247/N248	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N249/N250	N249/N250	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N251/N252	N251/N252	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N253/N254	N253/N254	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N255/N256	N255/N256	HE 100 AA (HEAA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N255/N216	N255/N216	HE 220 A (HEA)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N253/N256	N253/N256	HE 220 A (HEA)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N243/N246	N243/N246	HE 220 A (HEA)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N239/N242	N239/N242	HE 220 A (HEA)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N257/N258	N257/N258	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N259/N260	N259/N260	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N261/N262	N261/N262	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N263/N264	N263/N264	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N265/N266	N265/N266	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N267/N268	N267/N268	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N269/N270	N269/N270	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N271/N272	N271/N272	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N273/N274	N273/N274	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N275/N276	N275/N276	HE 100 A (HEA)	1.500	1.00	1.00	1.500	1.500
	N231/N234	N231/N234	HE 220 A (HEA)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N229/N232	N229/N232	HE 220 A (HEA)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N227/N230	N227/N230	HE 220 A (HEA)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N225/N228	N225/N228	HE 220 A (HEA)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N223/N226	N223/N226	HE 220 A (HEA)	2.722	1.00	1.00	2.722	2.722
	N221/N224	N221/N224	HE 220 A (HEA)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N219/N222	N219/N222	HE 220 A (HEA)	2.799	1.00	1.00	2.799	2.799
	N217/N220	N217/N220	HE 220 A (HEA)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N277/N218	N277/N218	HE 220 A (HEA)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N249/N252	N249/N252	HE 220 A (HEA)	2.615	1.00	1.00	2.615	2.615
	N247/N250	N247/N250	HE 220 A (HEA)	2.650	1.00	1.00	2.650	2.650
	N245/N248	N245/N248	HE 220 A (HEA)	2.685	1.00	1.00	2.685	2.685
	N241/N244	N241/N244	HE 220 A (HEA)	2.760	1.00	1.00	2.760	2.760
	N237/N240	N237/N240	HE 220 A (HEA)	2.839	1.00	1.00	2.839	2.839
	N278/N238	N278/N238	HE 220 A (HEA)	3.348	1.00	1.00	3.348	3.348
	N257/N279	N257/N279	HE 220 A (HEA)	2.780	1.00	1.00	2.780	2.780
	N259/N258	N259/N258	HE 220 A (HEA)	2.757	1.00	1.00	2.757	2.757
	N261/N260	N261/N260	HE 220 A (HEA)	2.735	1.00	1.00	2.735	2.735
	N263/N262	N263/N262	HE 220 A (HEA)	2.714	1.00	1.00	2.714	2.714
	N265/N264	N265/N264	HE 220 A (HEA)	2.693	1.00	1.00	2.693	2.693
	N267/N266	N267/N266	HE 220 A (HEA)	2.672	1.00	1.00	2.672	2.672
	N269/N268	N269/N268	HE 220 A (HEA)	2.651	1.00	1.00	2.651	2.651
	N271/N270	N271/N270	HE 220 A (HEA)	2.631	1.00	1.00	2.631	2.631
	N273/N272	N273/N272	HE 220 A (HEA)	2.611	1.00	1.00	2.611	2.611

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N275/N274	N275/N274	HE 220 A (HEA)	2.592	1.00	1.00	2.592	2.592
	N280/N276	N280/N276	HE 220 A (HEA)	2.572	1.00	1.00	2.572	2.572
	N235/N216	N235/N216	HE 220 A (HEA)	2.516	1.00	1.00	2.516	2.516
	N233/N236	N233/N236	HE 220 A (HEA)	2.548	1.00	1.00	2.548	2.548
	N281/N276	N281/N276	HE 240 A (HEA)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N276/N274	N276/N274	HE 240 A (HEA)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N274/N272	N274/N272	HE 240 A (HEA)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N272/N270	N272/N270	HE 240 A (HEA)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N270/N268	N270/N268	HE 240 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N268/N266	N268/N266	HE 240 A (HEA)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N266/N264	N266/N264	HE 240 A (HEA)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N264/N262	N264/N262	HE 240 A (HEA)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N262/N260	N262/N260	HE 240 A (HEA)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N260/N258	N260/N258	HE 240 A (HEA)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N258/N279	N258/N279	HE 240 A (HEA)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N279/N238	N279/N238	HE 300 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N238/N240	N238/N240	HE 300 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N240/N242	N240/N242	HE 300 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N242/N244	N242/N244	HE 300 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N244/N246	N244/N246	HE 300 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N246/N248	N246/N248	HE 300 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N248/N250	N248/N250	HE 300 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N250/N252	N250/N252	HE 300 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N252/N254	N252/N254	HE 300 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N254/N256	N254/N256	HE 300 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N256/N216	N256/N216	HE 300 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N236/N216	N236/N216	HE 300 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N234/N236	N234/N236	HE 300 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N232/N234	N232/N234	HE 300 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N230/N232	N230/N232	HE 300 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N228/N230	N228/N230	HE 300 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N226/N228	N226/N228	HE 300 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N224/N226	N224/N226	HE 300 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N222/N224	N222/N224	HE 300 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N220/N222	N220/N222	HE 300 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N218/N220	N218/N220	HE 300 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N282/N218	N282/N218	HE 300 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N277/N217	N277/N217	HE 260 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N217/N219	N217/N219	HE 260 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N219/N221	N219/N221	HE 260 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N221/N223	N221/N223	HE 260 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N223/N225	N223/N225	HE 260 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030
	N225/N227	N225/N227	HE 260 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N227/N229	N227/N229	HE 260 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N229/N231	N229/N231	HE 260 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N231/N233	N231/N233	HE 260 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N233/N235	N233/N235	HE 260 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N235/N215	N235/N215	HE 260 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N255/N215	N255/N215	HE 260 A (HEA)	2.000	1.00	1.00	2.000	2.000
	N253/N255	N253/N255	HE 260 A (HEA)	2.002	1.00	1.00	2.002	2.002
	N251/N254	N251/N254	HE 220 A (HEA)	2.581	1.00	1.00	2.581	2.581
	N251/N253	N251/N253	HE 260 A (HEA)	2.004	1.00	1.00	2.004	2.004
	N249/N251	N249/N251	HE 260 A (HEA)	2.009	1.00	1.00	2.009	2.009
	N247/N249	N247/N249	HE 260 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N245/N247	N245/N247	HE 260 A (HEA)	2.021	1.00	1.00	2.021	2.021
	N243/N245	N243/N245	HE 260 A (HEA)	2.030	1.00	1.00	2.030	2.030

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N241/N243	N241/N243	HE 260 A (HEA)	2.040	1.00	1.00	2.040	2.040
	N239/N241	N239/N241	HE 260 A (HEA)	2.052	1.00	1.00	2.052	2.052
	N237/N239	N237/N239	HE 260 A (HEA)	2.065	1.00	1.00	2.065	2.065
	N278/N237	N278/N237	HE 260 A (HEA)	2.603	1.00	1.00	2.603	2.603
	N257/N278	N257/N278	HE 240 A (HEA)	2.046	1.00	1.00	2.046	2.046
	N259/N257	N259/N257	HE 240 A (HEA)	2.039	1.00	1.00	2.039	2.039
	N261/N259	N261/N259	HE 240 A (HEA)	2.033	1.00	1.00	2.033	2.033
	N263/N261	N263/N261	HE 240 A (HEA)	2.028	1.00	1.00	2.028	2.028
	N265/N263	N265/N263	HE 240 A (HEA)	2.023	1.00	1.00	2.023	2.023
	N267/N265	N267/N265	HE 240 A (HEA)	2.018	1.00	1.00	2.018	2.018
	N269/N267	N269/N267	HE 240 A (HEA)	2.014	1.00	1.00	2.014	2.014
	N271/N269	N271/N269	HE 240 A (HEA)	2.011	1.00	1.00	2.011	2.011
	N273/N271	N273/N271	HE 240 A (HEA)	2.008	1.00	1.00	2.008	2.008
	N275/N273	N275/N273	HE 240 A (HEA)	2.005	1.00	1.00	2.005	2.005
	N280/N275	N280/N275	HE 240 A (HEA)	2.003	1.00	1.00	2.003	2.003
	N283 (P5)/ N278	N283 (P5)/ N279	HE 450 M (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N278/N279	N283 (P5)/ N279	HE 450 M (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N284 (P1)/ N280	N284 (P1)/ N281	HE 300 B (HEB)	7.000	0.70	0.70	7.000	7.000
	N280/N281	N284 (P1)/ N281	HE 300 B (HEB)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N74 (P6)/ N277	N74 (P6)/ N282	2xHE 320 M(=) (HEM)	10.000	0.70	0.70	10.000	10.000
	N277/N282	N74 (P6)/ N282	2xHE 320 M(=) (HEM)	1.500	0.70	1.00	1.500	1.500
	N213 (P8)/ N279	N213 (P8)/ N279	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N283 (P5)/ N209	N283 (P5)/ N209	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N143 (P9)/N209	N143 (P9)/N209	R 12 (R)	15.845	0.00	0.00	-	-
	N213 (P8)/N139	N213 (P8)/N139	R 12 (R)	15.845	0.00	0.00	-	-
	N71 (P11)/N139	N71 (P11)/N139	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N143 (P9)/N6	N143 (P9)/N6	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N74 (P6)/N212	N74 (P6)/N212	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N73 (P7)/N282	N73 (P7)/N282	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N72 (P10)/N2	N72 (P10)/N2	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N70 (P12)/N142	N70 (P12)/N142	R 12 (R)	15.776	0.00	0.00	-	-
	N284 (P1)/N211	N284 (P1)/N211	R 12 (R)	13.744	0.00	0.00	-	-
	N214 (P2)/N281	N214 (P2)/N281	R 12 (R)	13.744	0.00	0.00	-	-
	N69 (P4)/N141	N69 (P4)/N141	R 12 (R)	13.744	0.00	0.00	-	-
	N144 (P3)/N4	N144 (P3)/N4	R 12 (R)	13.744	0.00	0.00	-	-
	N97/N100	N97/N100	HE 200 M (HEM)	2.839	1.00	1.00	-	-
Acero conformado	N212/N142	N212/N142	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.900	1.00	1.00	-	-
S235	N142/N2	N142/N2	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-
	N282/N212	N282/N212	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-
	N279/N209	N279/N209	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-
	N209/N139	N209/N139	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.900	1.00	1.00	-	-
	N139/N6	N139/N6	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-

Descripción								
Material	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación							
	N281/N211	N281/N211	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-
	N211/N141	N211/N141	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.900	1.00	1.00	-	-
	N141/N4	N141/N4	2xCF-225x2.5(II) (C)	10.800	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N29/N30, N31/N32, N33/N34, N35/N36, N37/N38, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N215/N216, N217/N218, N219/N220, N221/N222, N223/N224, N225/N226, N227/N228, N229/N230, N231/N232, N233/N234, N235/N236, N237/N238, N239/N240, N241/N242, N243/N244, N245/N246, N247/N248, N249/N250, N251/N252, N253/N254 y N255/N256
2	N47/N8, N45/N48, N35/N38, N31/N34, N23/N26, N21/N24, N19/N22, N17/N20, N15/N18, N13/N16, N11/N14, N9/N12, N1/N10, N41/N44, N39/N42, N37/N40, N33/N36, N29/N32, N5/N30, N49/N6, N51/N50, N53/N52, N55/N54, N57/N56, N59/N58, N61/N60, N63/N62, N65/N64, N67/N66, N3/N68, N27/N8, N25/N28, N43/N46, N255/N216, N253/N256, N243/N246, N239/N242, N231/N234, N229/N232, N227/N230, N225/N228, N223/N226, N221/N224, N219/N222, N217/N220, N277/N218, N249/N252, N247/N250, N245/N248, N241/N244, N237/N240, N278/N238, N257/N279, N259/N258, N261/N260, N263/N262, N265/N264, N267/N266, N269/N268, N271/N270, N273/N272, N275/N274, N280/N276, N235/N216, N233/N236 y N251/N254
3	N49/N50, N51/N52, N53/N54, N55/N56, N57/N58, N59/N60, N61/N62, N63/N64, N65/N66, N67/N68, N257/N258, N259/N260, N261/N262, N263/N264, N265/N266, N267/N268, N269/N270, N271/N272, N273/N274 y N275/N276
4	N4/N68, N68/N66, N66/N64, N64/N62, N62/N60, N60/N58, N58/N56, N56/N54, N54/N52, N52/N50, N50/N6, N49/N5, N51/N49, N53/N51, N55/N53, N57/N55, N59/N57, N61/N59, N63/N61, N65/N63, N67/N65, N3/N67, N281/N276, N276/N274, N274/N272, N272/N270, N270/N268, N268/N266, N266/N264, N264/N262, N262/N260, N260/N258, N258/N279, N257/N278, N259/N257, N261/N259, N263/N261, N265/N263, N267/N265, N269/N267, N271/N269, N273/N271, N275/N273 y N280/N275
5	N6/N30, N30/N32, N32/N34, N34/N36, N36/N38, N38/N40, N40/N42, N42/N44, N44/N46, N46/N48, N48/N8, N28/N8, N26/N28, N24/N26, N22/N24, N20/N22, N18/N20, N16/N18, N14/N16, N12/N14, N10/N12, N2/N10, N279/N238, N238/N240, N240/N242, N242/N244, N244/N246, N246/N248, N248/N250, N250/N252, N252/N254, N254/N256, N256/N216, N236/N216, N234/N236, N232/N234, N230/N232, N228/N230, N226/N228, N224/N226, N222/N224, N220/N222, N218/N220 y N282/N218
6	N1/N9, N9/N11, N11/N13, N13/N15, N15/N17, N17/N19, N19/N21, N21/N23, N23/N25, N25/N27, N27/N7, N47/N7, N45/N47, N43/N45, N41/N43, N39/N41, N37/N39, N35/N37, N33/N35, N31/N33, N29/N31, N5/N29, N277/N217, N217/N219, N219/N221, N221/N223, N223/N225, N225/N227, N227/N229, N229/N231, N231/N233, N233/N235, N235/N215, N255/N215, N253/N255, N251/N253, N249/N251, N247/N249, N245/N247, N243/N245, N241/N243, N239/N241, N237/N239 y N278/N237
7	N71 (P11)/N6 y N283 (P5)/N279
8	N69 (P4)/N4 y N284 (P1)/N281
9	N70 (P12)/N2, N143 (P9)/N139, N213 (P8)/N209 y N74 (P6)/N282

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
10	N75/N76, N77/N78, N79/N80, N81/N82, N83/N84, N85/N86, N87/N88, N89/N90, N91/N92, N93/N94, N95/N96, N97/N98, N99/N100, N101/N102, N103/N104, N105/N106, N107/N108, N109/N110, N111/N112, N113/N114, N115/N116, N117/N118, N119/N120, N121/N122, N123/N124, N125/N126, N127/N128, N129/N130, N131/N132, N133/N134, N135/N136, N145/N146, N147/N148, N149/N150, N151/N152, N153/N154, N155/N156, N157/N158, N159/N160, N161/N162, N163/N164, N165/N166, N167/N168, N169/N170, N171/N172, N173/N174, N175/N176, N177/N178, N179/N180, N181/N182, N183/N184, N185/N186, N187/N188, N189/N190, N191/N192, N193/N194, N195/N196, N197/N198, N199/N200, N201/N202, N203/N204 y N205/N206
11	N115/N76, N113/N116, N103/N106, N99/N102, N91/N94, N89/N92, N87/N90, N85/N88, N83/N86, N81/N84, N79/N82, N77/N80, N137/N78, N109/N112, N107/N110, N105/N108, N101/N104, N138/N98, N95/N76, N93/N96, N111/N114, N185/N146, N183/N186, N173/N176, N169/N172, N161/N164, N159/N162, N157/N160, N155/N158, N153/N156, N151/N154, N149/N152, N147/N150, N207/N148, N179/N182, N177/N180, N175/N178, N171/N174, N167/N170, N208/N168, N165/N146, N163/N166, N181/N184 y N97/N100
12	N117/N139, N119/N118, N121/N120, N123/N122, N125/N124, N127/N126, N129/N128, N131/N130, N133/N132, N135/N134, N140/N136, N187/N209, N189/N188, N191/N190, N193/N192, N195/N194, N197/N196, N199/N198, N201/N200, N203/N202, N205/N204 y N210/N206
13	N141/N136, N136/N134, N134/N132, N132/N130, N130/N128, N128/N126, N126/N124, N124/N122, N122/N120, N120/N118, N118/N139, N117/N138, N119/N117, N121/N119, N123/N121, N125/N123, N127/N125, N129/N127, N131/N129, N133/N131, N135/N133, N140/N135, N211/N206, N206/N204, N204/N202, N202/N200, N200/N198, N198/N196, N196/N194, N194/N192, N192/N190, N190/N188, N188/N209, N187/N208, N189/N187, N191/N189, N193/N191, N195/N193, N197/N195, N199/N197, N201/N199, N203/N201, N205/N203 y N210/N205
14	N139/N98, N98/N100, N100/N102, N102/N104, N104/N106, N106/N108, N108/N110, N110/N112, N112/N114, N114/N116, N116/N76, N96/N76, N94/N96, N92/N94, N90/N92, N88/N90, N86/N88, N84/N86, N82/N84, N80/N82, N78/N80, N142/N78, N209/N168, N168/N170, N170/N172, N172/N174, N174/N176, N176/N178, N178/N180, N180/N182, N182/N184, N184/N186, N186/N146, N166/N146, N164/N166, N162/N164, N160/N162, N158/N160, N156/N158, N154/N156, N152/N154, N150/N152, N148/N150 y N212/N148
15	N137/N77, N77/N79, N79/N81, N81/N83, N83/N85, N85/N87, N87/N89, N89/N91, N91/N93, N93/N95, N95/N75, N115/N75, N113/N115, N111/N113, N109/N111, N107/N109, N105/N107, N103/N105, N101/N103, N99/N101, N97/N99, N138/N97, N207/N147, N147/N149, N149/N151, N151/N153, N153/N155, N155/N157, N157/N159, N159/N161, N161/N163, N163/N165, N165/N145, N185/N145, N183/N185, N181/N183, N179/N181, N177/N179, N175/N177, N173/N175, N171/N173, N169/N171, N167/N169 y N208/N167
16	N144 (P3)/N141 y N214 (P2)/N211
17	N72 (P10)/N142 y N73 (P7)/N212
18	N213 (P8)/N279, N283 (P5)/N209, N143 (P9)/N209, N213 (P8)/N139, N71 (P11)/N139, N143 (P9)/N6, N74 (P6)/N212, N73 (P7)/N282, N72 (P10)/N2, N70 (P12)/N142, N284 (P1)/N211, N214 (P2)/N281, N69 (P4)/N141 y N144 (P3)/N4
19	N212/N142, N142/N2, N282/N212, N279/N209, N209/N139, N139/N6, N281/N211, N211/N141 y N141/N4



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_y: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_z: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Características mecánicas		Ref.	Descripción	A (cm²)	A _y (cm²)	A _z (cm²)	I _{yy} (cm4)	I _{zz} (cm4)	I _t (cm4)
Material	Tipo								
Acero laminado S275	1	HE 100 AA, (HEAA)	15.60	8.25	3.02	236.50	92.06	2.51	
	2	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.46	
	3	HE 100 A, (HEA)	21.20	12.00	3.60	349.20	133.80	5.24	
	4	HE 240 A, (HEA)	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	41.55	
	5	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17	
	6	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	52.37	
	7	HE 450 M, (HEM)	335.40	184.20	75.22	131500.00	19340.00	1529.00	
	8	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00	
	9	HE 320 M, Doble en cajón con presillas, (HEM) Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm	624.00	370.80	105.46	136260.00	300378.36	3002.00	
	10	HE 140 A, (HEA)	31.40	17.85	5.74	1033.00	389.30	8.13	
	11	HE 200 M, (HEM)	131.30	77.25	22.95	10640.00	3651.00	259.40	
	12	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	20.98	
	13	HE 360 B, (HEB)	180.60	101.25	35.44	43190.00	10140.00	292.50	
	14	HE 400 B, (HEB)	197.80	108.00	42.77	57680.00	10820.00	355.70	
	15	HE 320 B, (HEB)	161.30	92.25	28.88	30820.00	9239.00	225.10	
	16	HE 400 B, Doble en cajón con presillas, (HEB) Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm	395.60	216.00	85.54	115360.00	179880.00	711.40	
	17	HE 700 M, Doble en cajón con presillas, (HEM) Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm	766.00	364.80	240.41	658600.00	350158.64	3178.00	
	18	R 12, (R)	1.13	1.02	1.02	0.10	0.10	0.20	
Acero conformado	19	CF-225x2.5, Doble en cajón soldado, (C) Cordón continuo	20.92	6.46	11.25	1612.53	842.36	1629.07	
S235									



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1.1.3. Placas de anclaje

1.1.3.1. Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N69 (P4), N284 (P1)	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x9.0)	8Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta
N70 (P12), N74 (P6)	Ancho X: 1250 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x30.0)	8Ø50 mm L=130 cm Prolongación recta
N71 (P11), N283 (P5)	Ancho X: 700 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)	8Ø40 mm L=100 cm Prolongación recta
N72 (P10), N73 (P7)	Ancho X: 1000 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 75 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(200x50x60.0) Paralelos Y: 2(200x50x60.0)	12Ø50 mm L=150 cm Gancho a 180 grados
N143 (P9), N213 (P8)	Ancho X: 1100 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 50 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x30.0)	8Ø50 mm L=125 cm Prolongación recta
N144 (P3), N214 (P2)	Ancho X: 1200 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x25.0)	10Ø50 mm L=140 cm Prolongación recta

1.1.3.2. Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N69 (P4), N284 (P1)	S275	2 x 68.90	
N70 (P12), N74 (P6)	S275	2 x 518.10	
N71 (P11), N283 (P5)	S275	2 x 173.32	
N72 (P10), N73 (P7)	S275	2 x 921.65	
N143 (P9), N213 (P8)	S275	2 x 376.05	
N144 (P3), N214 (P2)	S275	2 x 487.68	
			5091.42
Totales			5091.42



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

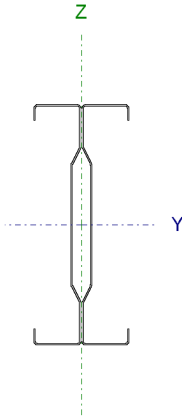
Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

1.1.3.3. Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N69 (P4), N284 (P1)	16Ø25 mm L=90 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 0.90	16 x 3.47		
N70 (P12), N74 (P6)	16Ø50 mm L=150 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 1.50	16 x 23.12		
N71 (P11), N283 (P5)	16Ø40 mm L=117 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 1.17	16 x 11.54		
N72 (P10), N73 (P7)	24Ø50 mm L=230 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	24 x 2.30	24 x 35.39		
N143 (P9), N213 (P8)	16Ø50 mm L=145 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	16 x 1.45	16 x 22.35		
N144 (P3), N214 (P2)	20Ø50 mm L=160 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	20 x 1.60	20 x 24.66		
					167.43	2310.33
Totales					167.43	2310.33

1.1.4. Correas.

Perfil: M 50x29.1, Doble en I unión soldada (Cordón continuo) Material: Acero (S275)																																																					
	<p>Nudos Longitud (m) Características mecánicas</p> <table><tr><th>Inicial</th><th>Final</th><th>Área</th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td></td><td></td><td>(cm²) $I_y^{(1)}$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>(cm4) $I_z^{(1)}$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>(cm4) $I_t^{(2)}$</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>(cm4)</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>N110</td><td>N44</td><td>10.800</td><td>74.50</td><td>24578.96</td><td>1289.91 6.21</td></tr></table> <p>Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>Pandeo Pandeo lateral</p> <table><tr><th>Plano XY</th><th>Plano XZ</th><th>Ala sup.</th><th>Ala inf.</th></tr><tr><td>β 0.00</td><td>1.00</td><td>0.00</td><td>1.00</td></tr><tr><td>L_K 0.000</td><td>10.800</td><td>0.000</td><td>10.800</td></tr><tr><td colspan="4">C_1 - 1.000</td></tr></table> <p>Notación: β: Coeficiente de pandeo L_K: Longitud de pandeo (m) C_1: Factor de modificación para el momento crítico</p>	Inicial	Final	Área						(cm²) $I_y^{(1)}$						(cm4) $I_z^{(1)}$						(cm4) $I_t^{(2)}$						(cm4)				N110	N44	10.800	74.50	24578.96	1289.91 6.21	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	β 0.00	1.00	0.00	1.00	L_K 0.000	10.800	0.000	10.800	C_1 - 1.000			
Inicial	Final	Área																																																			
		(cm²) $I_y^{(1)}$																																																			
		(cm4) $I_z^{(1)}$																																																			
		(cm4) $I_t^{(2)}$																																																			
		(cm4)																																																			
N110	N44	10.800	74.50	24578.96	1289.91 6.21																																																
Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.																																																		
β 0.00	1.00	0.00	1.00																																																		
L_K 0.000	10.800	0.000	10.800																																																		
C_1 - 1.000																																																					



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La
Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

2. CIMENTACIÓN.

2.1. Descripción cimentación.

Referencias	Geometría	Armado
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
P2, P3	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 500.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 150.0 cm	Sup X: 14Ø20c/23 Sup Y: 21Ø20c/23 Inf X: 14Ø20c/23 Inf Y: 21Ø20c/23
P5	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 555.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 120.0 cm	Sup X: 13Ø20c/29 Sup Y: 19Ø20c/29 Inf X: 13Ø20c/29 Inf Y: 19Ø20c/29
P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 217.5 cm Ancho inicial Y: 217.5 cm Ancho final X: 217.5 cm Ancho final Y: 217.5 cm Ancho zapata X: 435.0 cm Ancho zapata Y: 435.0 cm Canto: 140.0 cm	Sup X: 18Ø20c/24 Sup Y: 18Ø20c/24 Inf X: 18Ø20c/24 Inf Y: 18Ø20c/24
P7, P10	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 630.0 cm Ancho zapata Y: 430.0 cm Canto: 180.0 cm	Sup X: 14Ø25c/30 Sup Y: 21Ø25c/30 Inf X: 14Ø25c/30 Inf Y: 21Ø25c/30
P8, P9	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 665.0 cm Ancho zapata Y: 440.0 cm Canto: 150.0 cm	Sup X: 19Ø20c/23 Sup Y: 28Ø20c/23 Inf X: 19Ø20c/23 Inf Y: 28Ø20c/23
P11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 242.5 cm Ancho inicial Y: 242.5 cm Ancho final X: 242.5 cm Ancho final Y: 242.5 cm Ancho zapata X: 485.0 cm Ancho zapata Y: 485.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 24Ø16c/20 Sup Y: 24Ø16c/20 Inf X: 24Ø16c/20 Inf Y: 24Ø16c/20

Referencias	Geometría	Armado
P16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 242.5 cm Ancho inicial Y: 242.5 cm Ancho final X: 242.5 cm Ancho final Y: 242.5 cm Ancho zapata X: 485.0 cm Ancho zapata Y: 485.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 24Ø16c/20 Sup Y: 24Ø16c/20 Inf X: 24Ø16c/20 Inf Y: 24Ø16c/20
P17, P18	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 630.0 cm Ancho zapata Y: 430.0 cm Canto: 180.0 cm	Sup X: 14Ø25c/30 Sup Y: 21Ø25c/30 Inf X: 14Ø25c/30 Inf Y: 21Ø25c/30
P19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 217.5 cm Ancho inicial Y: 217.5 cm Ancho final X: 217.5 cm Ancho final Y: 217.5 cm Ancho zapata X: 435.0 cm Ancho zapata Y: 435.0 cm Canto: 140.0 cm	Sup X: 18Ø20c/24 Sup Y: 18Ø20c/24 Inf X: 18Ø20c/24 Inf Y: 18Ø20c/24
P20, P21	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 665.0 cm Ancho zapata Y: 440.0 cm Canto: 150.0 cm	Sup X: 19Ø20c/23 Sup Y: 28Ø20c/23 Inf X: 19Ø20c/23 Inf Y: 28Ø20c/23
P22	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 555.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 120.0 cm	Sup X: 13Ø20c/29 Sup Y: 19Ø20c/29 Inf X: 13Ø20c/29 Inf Y: 19Ø20c/29
P23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 11Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 11Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
P24, P25	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 500.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 150.0 cm	Sup X: 14Ø20c/23 Sup Y: 21Ø20c/23 Inf X: 14Ø20c/23 Inf Y: 21Ø20c/23
(P4-P14)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 560.0 cm Canto: 140.0 cm	Sup X: 23Ø20c/24 Sup Y: 14Ø20c/24 Inf X: 23Ø20c/24 Inf Y: 14Ø20c/24



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencias	Geometría	Armado
(P12-P15)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 560.0 cm Canto: 140.0 cm	Sup X: 23Ø20c/24 Sup Y: 14Ø20c/24 Inf X: 23Ø20c/24 Inf Y: 14Ø20c/24

2.2. Medición de cimentación.

Referencia: P1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Totales	Longitud (m)	118.36	
	Peso (kg)	186.80	186.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	130.20	
	Peso (kg)	205.48	205.48

Referencias: P2 y P3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x4.84	67.76
	Peso (kg)	14x11.94	167.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.52	73.92
	Peso (kg)	21x8.68	182.30
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x4.84	67.76
	Peso (kg)	14x11.94	167.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.68	77.28
	Peso (kg)	21x9.08	190.58
Totales	Longitud (m)	286.72	
	Peso (kg)	707.10	707.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	315.39	
	Peso (kg)	777.81	777.81

Referencia: P5		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x5.39	70.07
	Peso (kg)	13x13.29	172.80
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.64	69.16
	Peso (kg)	19x8.98	170.56
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x5.39	70.07
	Peso (kg)	13x13.29	172.80
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.64	69.16
	Peso (kg)	19x8.98	170.56
Totales	Longitud (m)	278.46	
	Peso (kg)	686.72	686.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	306.31	
	Peso (kg)	755.39	755.39

Referencia: P6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Totales	Longitud (m)	301.68	
	Peso (kg)	744.00	744.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	331.85	
	Peso (kg)	818.40	818.40



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencias: P7 y P10

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x6.14	85.96
	Peso (kg)	14x23.66	331.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.74	99.54
	Peso (kg)	21x18.27	383.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x6.14	85.96
	Peso (kg)	14x23.66	331.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x5.00	105.00
	Peso (kg)	21x19.27	404.61
Totales	Longitud (m)	376.46	
	Peso (kg)	1450.66	1450.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	414.11	
	Peso (kg)	1595.73	1595.73

Referencias: P8 y P9

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x6.49	123.31
	Peso (kg)	19x16.01	304.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	28x4.24	118.72
	Peso (kg)	28x10.46	292.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x6.49	123.31
	Peso (kg)	19x16.01	304.10
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	28x4.24	118.72
	Peso (kg)	28x10.46	292.78
Totales	Longitud (m)	484.06	
	Peso (kg)	1193.76	1193.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	532.47	
	Peso (kg)	1313.14	1313.14

Referencia: P11

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Totales	Longitud (m)	450.24	
	Peso (kg)	710.64	710.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	495.26	
	Peso (kg)	781.70	781.70

Referencia: P16

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	24x4.69	112.56
	Peso (kg)	24x7.40	177.66
Totales	Longitud (m)	450.24	
	Peso (kg)	710.64	710.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	495.26	
	Peso (kg)	781.70	781.70



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencias: P17 y P18

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x6.14	85.96
	Peso (kg)	14x23.66	331.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.74	99.54
	Peso (kg)	21x18.27	383.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x6.14	85.96
	Peso (kg)	14x23.66	331.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x5.00	105.00
	Peso (kg)	21x19.27	404.61
Totales	Longitud (m)	376.46	
	Peso (kg)	1450.66	1450.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	414.11	
	Peso (kg)	1595.73	1595.73

Referencia: P19

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x4.19	75.42
	Peso (kg)	18x10.33	186.00
Totales	Longitud (m)	301.68	
	Peso (kg)	744.00	744.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	331.85	
	Peso (kg)	818.40	818.40



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Referencias: P20 y P21

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x6.49	123.31
	Peso (kg)	19x16.01	304.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	28x4.24	118.72
	Peso (kg)	28x10.46	292.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x6.49	123.31
	Peso (kg)	19x16.01	304.10
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	28x4.24	118.72
	Peso (kg)	28x10.46	292.78
Totales	Longitud (m)	484.06	
	Peso (kg)	1193.76	1193.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	532.47	
	Peso (kg)	1313.14	1313.14

Referencia: P22

		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x5.39	70.07
	Peso (kg)	13x13.29	172.80
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.64	69.16
	Peso (kg)	19x8.98	170.56
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x5.39	70.07
	Peso (kg)	13x13.29	172.80
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.64	69.16
	Peso (kg)	19x8.98	170.56
Totales	Longitud (m)	278.46	
	Peso (kg)	686.72	686.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	306.31	
	Peso (kg)	755.39	755.39

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P23		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.69	29.59
	Peso (kg)	11x4.25	46.70
Totales	Longitud (m)	118.36	
	Peso (kg)	186.80	186.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	130.20	
	Peso (kg)	205.48	205.48

Referencias: P24 y P25		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x4.84	67.76
	Peso (kg)	14x11.94	167.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.52	73.92
	Peso (kg)	21x8.68	182.30
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x4.84	67.76
	Peso (kg)	14x11.94	167.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.68	77.28
	Peso (kg)	21x9.08	190.58
Totales	Longitud (m)	286.72	
	Peso (kg)	707.10	707.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	315.39	
	Peso (kg)	777.81	777.81

Referencia: (P4-P14)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x3.57	82.11
	Peso (kg)	23x8.80	202.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.82	81.48
	Peso (kg)	14x14.35	200.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	23x3.73	85.79
	Peso (kg)	23x9.20	211.57
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.98	83.72
	Peso (kg)	14x14.75	206.47
Totales	Longitud (m)	333.10	
	Peso (kg)	821.48	821.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	366.41	
	Peso (kg)	903.63	903.63

Referencia: (P12-P15)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x3.57	82.11
	Peso (kg)	23x8.80	202.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.82	81.48
	Peso (kg)	14x14.35	200.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	23x3.73	85.79
	Peso (kg)	23x9.20	211.57
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.98	83.72
	Peso (kg)	14x14.75	206.47
Totales	Longitud (m)	333.10	
	Peso (kg)	821.48	821.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	366.41	
	Peso (kg)	903.63	903.63



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 3: COMPROBACIONES.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. Resultados estructura

1.1. Barras

1.1.1. Resistencia

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen		Estado				
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N7/N8	10.57	1.500	43.173	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N10	83.06	1.500	339.348	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N11/N12	76.45	1.500	312.369	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N13/N14	68.89	1.500	281.471	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N15/N16	60.97	1.500	249.104	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N17/N18	52.71	1.500	215.367	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N19/N20	44.14	1.500	180.329	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N21/N22	35.25	1.500	144.034	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen		Estado				
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N23/N24	26.07	1.500	106.504	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N25/N26	16.58	1.500	67.740	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N27/N28	6.79	1.500	27.723	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N29/N30	93.28	1.500	381.119	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N31/N32	88.43	1.500	361.284	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N33/N34	81.66	1.500	333.650	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N35/N36	74.50	1.500	304.391	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N37/N38	66.97	1.500	273.629	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N39/N40	59.10	1.500	241.458	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N41/N42	50.90	1.500	207.944	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N43/N44	42.37	1.500	173.126	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N45/N46	33.54	1.500	137.024	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N47/N48	24.39	1.500	99.636	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N47/N8	7.22	1.258	-96.606	0.000	0.000	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N45/N48	12.33	1.274	-167.001	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N35/N38	41.17	1.167	-553.066	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N31/N34	54.70	1.200	-727.477	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N49/N50	82.43	0.000	-335.119	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N51/N52	71.25	0.000	-289.695	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N53/N54	59.87	0.000	-243.428	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N55/N56	48.29	0.000	-196.335	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N57/N58	36.51	0.000	-148.426	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N59/N60	24.52	0.000	-99.706	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N61/N62	12.34	0.000	-50.174	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N63/N64	0.91	1.500	5.032	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N65/N66	9.31	1.500	51.680	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N67/N68	18.68	1.500	103.694	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N23/N26	8.35	1.291	-111.166	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N21/N24	13.70	1.307	-184.079	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N19/N22	19.27	1.325	-259.334	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N17/N20	25.09	1.343	-337.142	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N15/N18	31.18	1.167	-417.822	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N13/N16	37.58	1.183	-501.455	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N11/N14	44.30	1.200	-588.413	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N9/N12	51.40	1.217	-679.015	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N1/N10	75.10	1.465	-911.105	0.000	-0.104	0.00	0.69	0.00	GV	Cumple
N41/N44	23.14	1.307	-314.001	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N39/N42	28.88	1.325	-390.982	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N37/N40	34.89	1.343	-470.563	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N33/N36	47.76	1.183	-638.579	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N29/N32	62.01	1.217	-820.084	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N5/N30	88.71	1.465	-1077.438	0.000	-0.104	0.00	0.69	0.00	GV	Cumple
N49/N6	39.60	1.390	661.633	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N51/N50	33.59	1.379	560.508	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N53/N52	27.72	1.368	461.694	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N55/N54	21.98	1.357	365.069	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N57/N56	16.37	1.346	270.520	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N59/N58	10.87	1.336	177.941	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N61/N60	5.48	1.326	87.231	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N63/N62	0.52	1.316	-2.819	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N65/N64	6.78	1.306	-88.958	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N67/N66	12.96	1.296	-174.612	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N3/N68	19.00	1.286	-258.748	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N27/N8	1.97	1.258	28.391	0.000	0.000	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N25/N28	3.21	1.274	-40.401	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N4/N68	12.27	1.002	130.309	0.000	0.000	0.00	11.30	0.00	GV	Cumple
N68/N66	9.74	1.003	-73.379	0.000	0.000	0.00	11.32	0.00	GV	Cumple
N66/N64	17.34	1.004	-211.335	0.000	0.000	0.00	11.34	0.00	GV	Cumple
N64/N62	21.31	1.005	-283.226	0.000	0.000	0.00	11.37	0.00	GV	Cumple
N62/N60	21.63	1.007	-288.583	0.000	0.000	0.00	11.40	0.00	GV	Cumple
N60/N58	18.26	1.009	-226.808	0.000	0.000	0.00	11.44	0.00	GV	Cumple
N58/N56	11.16	1.011	-97.161	0.000	0.000	0.00	11.48	0.00	GV	Cumple
N56/N54	10.95	1.014	101.238	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N54/N52	24.31	1.017	369.421	0.000	0.000	0.00	11.58	0.00	GV	Cumple
N52/N50	41.20	1.020	708.575	0.000	0.000	0.00	11.64	0.00	GV	Cumple
N50/N6	61.69	1.023	1120.051	0.000	0.000	0.00	11.71	0.00	GV	Cumple
N6/N30	82.86	1.302	2285.710	0.000	0.000	0.00	19.16	0.00	GV	Cumple
N30/N32	51.72	1.033	1425.709	0.000	0.000	0.00	12.09	0.00	GV	Cumple
N32/N34	30.99	1.026	815.962	0.000	0.000	0.00	11.95	0.00	GV	Cumple
N34/N36	12.58	1.020	274.229	0.000	0.000	0.00	11.84	0.00	GV	Cumple
N36/N38	10.25	1.015	-202.689	0.000	0.000	0.00	11.74	0.00	GV	Cumple
N38/N40	25.14	1.011	-617.497	0.000	0.000	0.00	11.65	0.00	GV	Cumple
N40/N42	37.87	1.007	-972.464	0.000	0.000	0.00	11.59	0.00	GV	Cumple
N42/N44	48.51	1.004	-1269.459	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N44/N46	57.12	1.002	-1509.984	0.000	0.000	0.00	11.49	0.00	GV	Cumple
N46/N48	63.75	1.001	-1695.201	0.000	0.000	0.00	11.46	0.00	GV	Cumple
N48/N8	68.43	1.000	-1825.947	0.000	0.000	0.00	11.45	0.00	GV	Cumple
N28/N8	72.00	1.000	-1925.324	0.000	0.000	0.00	11.45	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N26/N28	70.89	1.001	-1894.091	0.000	0.000	0.00	11.46	0.00	GV	Cumple
N24/N26	67.85	1.002	-1808.733	0.000	0.000	0.00	11.49	0.00	GV	Cumple
N22/N24	62.85	1.004	-1668.622	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N20/N22	55.85	1.007	-1472.812	0.000	0.000	0.00	11.59	0.00	GV	Cumple
N18/N20	46.81	1.011	-1220.027	0.000	0.000	0.00	11.65	0.00	GV	Cumple
N16/N18	35.66	1.015	-908.631	0.000	0.000	0.00	11.74	0.00	GV	Cumple
N14/N16	22.32	1.020	-536.607	0.000	0.000	0.00	11.84	0.00	GV	Cumple
N12/N14	6.75	1.026	-101.511	0.000	0.000	0.00	11.95	0.00	GV	Cumple
N10/N12	16.90	1.033	399.566	0.000	0.000	0.00	12.09	0.00	GV	Cumple
N2/N10	43.35	1.302	1121.557	0.000	0.000	0.00	19.16	0.00	GV	Cumple
N1/N9	36.68	1.302	-714.627	0.000	0.000	0.00	0.73	0.00	GV	Cumple
N9/N11	10.51	1.033	-214.798	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple
N11/N13	9.78	1.026	217.882	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N13/N15	26.02	1.020	587.208	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N15/N17	39.59	1.015	895.774	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N17/N19	50.59	1.011	1145.736	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N19/N21	59.08	1.007	1338.849	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N21/N23	65.14	1.004	1476.505	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N23/N25	68.80	1.002	1559.756	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N25/N27	70.10	1.001	1589.335	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N27/N7	69.06	1.000	1565.666	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N47/N7	69.06	1.000	1565.666	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N45/N47	65.73	1.001	1489.889	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N43/N46	17.63	1.291	-239.406	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N43/N45	60.04	1.002	1360.590	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N41/N43	51.97	1.004	1177.133	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N39/N41	41.47	1.007	938.570	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N37/N39	28.50	1.011	643.628	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N35/N37	12.98	1.015	290.681	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N33/N35	6.05	1.020	-122.273	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N31/N33	28.87	1.026	-597.650	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N29/N31	54.90	1.033	-1138.327	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple
N5/N29	89.33	1.302	-1749.430	0.000	0.000	0.00	0.73	0.00	GV	Cumple
N49/N5	94.67	1.023	-1712.732	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N51/N49	67.55	1.020	-1221.862	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N53/N51	44.54	1.017	-804.955	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N55/N53	25.56	1.014	-460.539	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N57/N55	10.51	1.011	-187.309	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N59/N57	1.75	1.009	-28.169	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N61/N59	7.66	1.007	149.997	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N63/N61	10.94	1.005	215.900	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N65/N63	10.86	1.004	214.279	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N67/N65	7.45	1.003	145.693	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N3/N67	1.98	1.002	-32.380	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N71 (P11)/N5	82.37	10.000	-963.770	0.000	177.085	0.00	-949.44	0.00	GV	Cumple
N5/N6	60.79	0.000	-116.285	0.000	-632.963	0.00	-949.44	0.00	GV	Cumple
N69 (P4)/N3	56.56	0.000	-192.986	0.000	59.609	0.00	220.75	0.00	GV	Cumple
N3/N4	42.15	0.000	-18.365	0.000	-131.009	0.00	-196.51	0.00	GV	Cumple
N70 (P12)/N1	75.94	10.000	-534.578	0.002	-283.836	0.00	1624.05	0.00	GV	Cumple
N1/N2	74.28	0.000	273.081	0.002	1082.697	0.00	1624.05	0.00	GV	Cumple
N75/N76	9.03	1.500	74.245	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N77/N78	80.12	1.500	658.862	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N79/N80	74.48	1.500	612.500	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N81/N82	67.54	1.500	555.458	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N83/N84	60.25	1.500	495.501	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N85/N86	52.63	1.500	432.833	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N87/N88	44.70	1.500	367.602	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N89/N90	36.47	1.500	299.905	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N91/N92	27.94	1.500	229.797	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N93/N94	19.13	1.500	157.290	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N95/N96	10.01	1.500	82.359	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N97/N98	84.51	1.500	694.994	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N99/N100	79.62	1.500	654.812	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N101/N102	73.03	1.500	600.594	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N103/N104	66.07	1.500	543.324	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N105/N106	58.76	1.500	483.230	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N107/N108	51.13	1.500	420.479	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N109/N110	43.19	1.500	355.187	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N111/N112	34.95	1.500	287.425	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N113/N114	26.41	1.500	217.221	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N115/N116	17.58	1.500	144.564	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N115/N76	4.68	1.258	-119.114	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N113/N116	9.65	1.274	-252.544	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N103/N106	37.69	1.167	-984.346	0.000	-0.195	0.00	0.91	0.00	GV	Cumple
N99/N102	50.86	1.200	-1314.909	0.000	-0.195	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N117/N118	91.21	0.000	-636.237	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N119/N120	77.63	0.000	-541.506	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N121/N122	63.81	0.000	-445.063	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N123/N124	49.74	0.000	-346.937	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N125/N126	35.43	0.000	-247.143	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N127/N128	20.89	0.000	-145.688	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N129/N130	6.10	0.000	-42.567	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N131/N132	7.63	1.500	62.724	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N133/N134	20.58	1.500	169.228	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N135/N136	33.74	1.500	277.467	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N91/N94	10.68	1.291	-278.859	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N89/N92	15.96	1.307	-418.801	0.000	0.000	0.00	0.89	0.00	GV	Cumple
N87/N90	21.47	1.325	-563.229	0.000	0.000	0.00	0.90	0.00	GV	Cumple
N85/N88	27.22	1.343	-712.542	0.000	0.000	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N83/N86	33.25	1.167	-867.359	0.000	-0.195	0.00	0.91	0.00	GV	Cumple
N81/N84	39.58	1.183	-1027.812	0.000	-0.195	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N79/N82	46.24	1.200	-1194.618	0.000	-0.195	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N77/N80	53.27	1.217	-1368.381	0.000	-0.195	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N137/N78	77.62	1.465	-1823.988	0.000	-0.213	0.00	1.41	0.00	GV	Cumple
N109/N112	20.15	1.307	-531.185	0.000	0.000	0.00	0.89	0.00	GV	Cumple
N107/N110	25.74	1.325	-677.105	0.000	0.000	0.00	0.90	0.00	GV	Cumple
N105/N108	31.58	1.343	-827.952	0.000	0.000	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N101/N104	44.11	1.183	-1146.425	0.000	-0.195	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N138/N98	83.70	1.465	-1967.867	0.000	-0.213	0.00	1.41	0.00	GV	Cumple
N117/N139	89.85	1.390	1261.114	0.000	0.000	0.00	0.39	0.00	GV	Cumple
N119/N118	75.12	1.379	1053.661	0.000	0.000	0.00	0.39	0.00	GV	Cumple
N121/N120	60.73	1.368	850.956	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N123/N122	46.66	1.357	652.747	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N125/N124	32.90	1.346	458.801	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N127/N126	19.42	1.336	268.894	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N129/N128	6.21	1.326	82.818	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N131/N130	9.41	1.316	-99.624	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N133/N132	25.59	1.306	-278.620	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N135/N134	41.37	1.296	-454.347	0.000	0.000	0.00	0.36	0.00	GV	Cumple
N140/N136	56.76	1.286	-626.973	0.000	0.000	0.00	0.36	0.00	GV	Cumple
N95/N76	0.70	1.258	-10.991	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N93/N96	5.60	1.274	-143.034	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N141/N136	19.90	1.002	753.420	0.000	0.000	0.00	22.83	0.00	GV	Cumple
N136/N134	9.11	1.003	261.175	0.000	0.000	0.00	22.87	0.00	GV	Cumple
N134/N132	5.48	1.004	-95.700	0.000	0.000	0.00	22.92	0.00	GV	Cumple
N132/N130	10.40	1.005	-316.577	0.000	0.000	0.00	22.98	0.00	GV	Cumple
N130/N128	12.36	1.007	-400.555	0.000	0.000	0.00	23.05	0.00	GV	Cumple
N128/N126	11.12	1.009	-346.459	0.000	0.000	0.00	23.12	0.00	GV	Cumple
N126/N124	6.78	1.011	-152.827	0.000	0.000	0.00	23.21	0.00	GV	Cumple
N124/N122	7.44	1.014	182.095	0.000	0.000	0.00	23.31	0.00	GV	Cumple
N122/N120	17.95	1.017	660.375	0.000	0.000	0.00	23.41	0.00	GV	Cumple
N120/N118	31.65	1.020	1284.397	0.000	0.000	0.00	23.53	0.00	GV	Cumple
N118/N139	48.62	1.023	2056.888	0.000	0.000	0.00	23.66	0.00	GV	Cumple
N139/N98	82.96	1.302	3907.363	0.000	0.000	0.00	38.25	0.00	GV	Cumple
N98/N100	49.77	1.033	2337.042	0.000	0.000	0.00	24.14	0.00	GV	Cumple
N100/N102	27.55	1.026	1229.073	0.000	0.000	0.00	23.87	0.00	GV	Cumple
N102/N104	7.90	1.020	249.935	0.000	0.000	0.00	23.63	0.00	GV	Cumple
N104/N106	15.26	1.015	-606.315	0.000	0.000	0.00	23.44	0.00	GV	Cumple
N106/N108	30.63	1.011	-1344.695	0.000	0.000	0.00	23.27	0.00	GV	Cumple
N108/N110	43.62	1.007	-1969.400	0.000	0.000	0.00	23.13	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N110/N112	54.31	1.004	-2483.868	0.000	0.000	0.00	23.02	0.00	GV	Cumple
N112/N114	62.76	1.002	-2890.847	0.000	0.000	0.00	22.94	0.00	GV	Cumple
N114/N116	69.02	1.001	-3192.438	0.000	0.000	0.00	22.89	0.00	GV	Cumple
N116/N76	73.13	1.000	-3390.133	0.000	0.000	0.00	22.86	0.00	GV	Cumple
N96/N76	74.92	1.000	-3476.095	0.000	0.000	0.00	22.86	0.00	GV	Cumple
N94/N96	72.61	1.001	-3364.480	0.000	0.000	0.00	22.89	0.00	GV	Cumple
N92/N94	68.14	1.002	-3149.267	0.000	0.000	0.00	22.94	0.00	GV	Cumple
N90/N92	61.50	1.004	-2829.146	0.000	0.000	0.00	23.02	0.00	GV	Cumple
N88/N90	52.64	1.007	-2402.204	0.000	0.000	0.00	23.13	0.00	GV	Cumple
N86/N88	41.50	1.011	-1865.887	0.000	0.000	0.00	23.27	0.00	GV	Cumple
N84/N86	28.00	1.015	-1216.959	0.000	0.000	0.00	23.44	0.00	GV	Cumple
N82/N84	12.06	1.020	-451.442	0.000	0.000	0.00	23.63	0.00	GV	Cumple
N80/N82	11.65	1.026	435.453	0.000	0.000	0.00	23.87	0.00	GV	Cumple
N78/N80	31.99	1.033	1449.422	0.000	0.000	0.00	24.14	0.00	GV	Cumple
N142/N78	62.79	1.302	2900.364	0.000	0.000	0.00	38.25	0.00	GV	Cumple
N137/N77	60.64	1.302	-2220.472	0.000	0.000	0.00	1.36	0.00	GV	Cumple
N77/N79	31.52	1.033	-1206.665	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N79/N81	8.54	1.026	-323.171	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N81/N83	10.92	1.020	438.255	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N83/N85	26.75	1.015	1082.706	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N85/N87	39.81	1.011	1614.428	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N87/N89	50.19	1.007	2036.898	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N89/N91	57.95	1.004	2352.895	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N91/N93	63.15	1.002	2564.542	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N93/N95	65.82	1.001	2673.350	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N95/N75	65.99	1.000	2680.242	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N115/N75	65.99	1.000	2680.242	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N113/N115	63.71	1.001	2587.329	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N111/N114	14.79	1.291	-389.787	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N111/N113	58.92	1.002	2392.262	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N109/N111	51.59	1.004	2093.936	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N107/N109	41.69	1.007	1690.655	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N105/N107	29.14	1.011	1180.101	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N103/N105	13.90	1.015	559.297	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N101/N103	4.70	1.020	-175.450	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N99/N101	26.86	1.026	-1028.610	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N97/N99	52.29	1.033	-2005.523	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N138/N97	84.98	1.302	-3115.582	0.000	0.000	0.00	1.36	0.00	GV	Cumple
N117/N138	80.05	1.023	-3441.231	0.000	0.000	0.00	0.96	0.00	GV	Cumple
N119/N117	58.27	1.020	-2505.035	0.000	0.000	0.00	0.96	0.00	GV	Cumple
N121/N119	40.05	1.017	-1720.708	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N123/N121	25.29	1.014	-1085.270	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N125/N123	13.94	1.011	-596.093	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N127/N125	5.94	1.009	-250.883	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N129/N127	2.24	1.007	-91.050	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N131/N129	2.69	1.005	-110.632	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N133/N131	2.47	1.004	-101.279	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N135/N133	6.48	1.003	-274.723	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N140/N135	14.61	1.002	-625.663	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N143 (P9)/N138	68.50	10.000	-1795.204	0.008	244.809	0.00	-1278.26	0.01	GV	Cumple
N138/N139	59.23	0.000	-334.740	0.008	-852.171	0.00	-1278.26	0.01	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N144 (P3)/N140	89.04	0.000	-472.282	0.000	358.056	0.00	1375.43	0.00	GV	Cumple
N140/N141	69.42	0.000	-9.767	0.000	-753.975	0.00	-1130.96	0.00	GV	Cumple
N72 (P10)/N137	84.54	10.000	-1099.843	0.000	-697.586	0.00	4194.87	0.00	GV	Cumple
N137/N142	83.12	0.000	737.365	0.000	2796.580	0.00	4194.87	0.00	GV	Cumple
N145/N146	9.03	1.500	74.245	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N147/N148	80.12	1.500	658.862	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N149/N150	74.48	1.500	612.500	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N151/N152	67.54	1.500	555.458	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N153/N154	60.25	1.500	495.501	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N155/N156	52.63	1.500	432.833	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N157/N158	44.70	1.500	367.602	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N159/N160	36.47	1.500	299.905	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N161/N162	27.94	1.500	229.797	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N163/N164	19.13	1.500	157.290	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N165/N166	10.01	1.500	82.359	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N167/N168	84.51	1.500	694.994	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N169/N170	79.62	1.500	654.812	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N171/N172	73.03	1.500	600.594	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N173/N174	66.07	1.500	543.324	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N175/N176	58.76	1.500	483.230	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N177/N178	51.13	1.500	420.479	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N179/N180	43.19	1.500	355.187	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N181/N182	34.95	1.500	287.425	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N183/N184	26.41	1.500	217.221	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N185/N186	17.58	1.500	144.564	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N185/N146	4.68	1.258	-119.114	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N183/N186	9.65	1.274	-252.544	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N173/N176	37.69	1.167	-984.346	0.000	-0.195	0.00	0.91	0.00	GV	Cumple
N169/N172	50.86	1.200	-1314.909	0.000	-0.195	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N187/N188	91.21	0.000	-636.237	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N189/N190	77.63	0.000	-541.506	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N191/N192	63.81	0.000	-445.063	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N193/N194	49.74	0.000	-346.937	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N195/N196	35.43	0.000	-247.143	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N197/N198	20.89	0.000	-145.688	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N199/N200	6.10	0.000	-42.567	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N201/N202	7.63	1.500	62.724	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N203/N204	20.58	1.500	169.228	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N205/N206	33.74	1.500	277.467	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N161/N164	10.68	1.291	-278.859	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N159/N162	15.96	1.307	-418.801	0.000	0.000	0.00	0.89	0.00	GV	Cumple
N157/N160	21.47	1.325	-563.229	0.000	0.000	0.00	0.90	0.00	GV	Cumple
N155/N158	27.22	1.343	-712.542	0.000	0.000	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N153/N156	33.25	1.167	-867.359	0.000	-0.195	0.00	0.91	0.00	GV	Cumple
N151/N154	39.58	1.183	-1027.812	0.000	-0.195	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N149/N152	46.24	1.200	-1194.618	0.000	-0.195	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N147/N150	53.27	1.217	-1368.381	0.000	-0.195	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N207/N148	77.62	1.465	-1823.988	0.000	-0.213	0.00	1.41	0.00	GV	Cumple
N179/N182	20.15	1.307	-531.185	0.000	0.000	0.00	0.89	0.00	GV	Cumple
N177/N180	25.74	1.325	-677.105	0.000	0.000	0.00	0.90	0.00	GV	Cumple
N175/N178	31.58	1.343	-827.952	0.000	0.000	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple
N171/N174	44.11	1.183	-1146.425	0.000	-0.195	0.00	0.92	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N167/N170	57.99	1.217	-1490.407	0.000	-0.195	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N208/N168	83.70	1.465	-1967.867	0.000	-0.213	0.00	1.41	0.00	GV	Cumple
N187/N209	89.85	1.390	1261.114	0.000	0.000	0.00	0.39	0.00	GV	Cumple
N189/N188	75.12	1.379	1053.661	0.000	0.000	0.00	0.39	0.00	GV	Cumple
N191/N190	60.73	1.368	850.956	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N193/N192	46.66	1.357	652.747	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N195/N194	32.90	1.346	458.801	0.000	0.000	0.00	0.38	0.00	GV	Cumple
N197/N196	19.42	1.336	268.894	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N199/N198	6.21	1.326	82.818	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N201/N200	9.41	1.316	-99.624	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N203/N202	25.59	1.306	-278.620	0.000	0.000	0.00	0.37	0.00	GV	Cumple
N205/N204	41.37	1.296	-454.347	0.000	0.000	0.00	0.36	0.00	GV	Cumple
N210/N206	56.76	1.286	-626.973	0.000	0.000	0.00	0.36	0.00	GV	Cumple
N165/N146	0.70	1.258	-10.991	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N163/N166	5.60	1.274	-143.034	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N211/N206	19.90	1.002	753.420	0.000	0.000	0.00	22.83	0.00	GV	Cumple
N206/N204	9.11	1.003	261.175	0.000	0.000	0.00	22.87	0.00	GV	Cumple
N204/N202	5.48	1.004	-95.700	0.000	0.000	0.00	22.92	0.00	GV	Cumple
N202/N200	10.40	1.005	-316.577	0.000	0.000	0.00	22.98	0.00	GV	Cumple
N200/N198	12.36	1.007	-400.555	0.000	0.000	0.00	23.05	0.00	GV	Cumple
N198/N196	11.12	1.009	-346.459	0.000	0.000	0.00	23.12	0.00	GV	Cumple
N196/N194	6.78	1.011	-152.827	0.000	0.000	0.00	23.21	0.00	GV	Cumple
N194/N192	7.44	1.014	182.095	0.000	0.000	0.00	23.31	0.00	GV	Cumple
N192/N190	17.95	1.017	660.375	0.000	0.000	0.00	23.41	0.00	GV	Cumple
N190/N188	31.65	1.020	1284.397	0.000	0.000	0.00	23.53	0.00	GV	Cumple
N188/N209	48.62	1.023	2056.888	0.000	0.000	0.00	23.66	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N209/N168	82.96	1.302	3907.363	0.000	0.000	0.00	38.25	0.00	GV	Cumple
N168/N170	49.77	1.033	2337.042	0.000	0.000	0.00	24.14	0.00	GV	Cumple
N170/N172	27.55	1.026	1229.073	0.000	0.000	0.00	23.87	0.00	GV	Cumple
N172/N174	7.90	1.020	249.935	0.000	0.000	0.00	23.63	0.00	GV	Cumple
N174/N176	15.26	1.015	-606.315	0.000	0.000	0.00	23.44	0.00	GV	Cumple
N176/N178	30.63	1.011	-1344.695	0.000	0.000	0.00	23.27	0.00	GV	Cumple
N178/N180	43.62	1.007	-1969.400	0.000	0.000	0.00	23.13	0.00	GV	Cumple
N180/N182	54.31	1.004	-2483.868	0.000	0.000	0.00	23.02	0.00	GV	Cumple
N182/N184	62.76	1.002	-2890.847	0.000	0.000	0.00	22.94	0.00	GV	Cumple
N184/N186	69.02	1.001	-3192.438	0.000	0.000	0.00	22.89	0.00	GV	Cumple
N186/N146	73.13	1.000	-3390.133	0.000	0.000	0.00	22.86	0.00	GV	Cumple
N166/N146	74.92	1.000	-3476.095	0.000	0.000	0.00	22.86	0.00	GV	Cumple
N164/N166	72.61	1.001	-3364.480	0.000	0.000	0.00	22.89	0.00	GV	Cumple
N162/N164	68.14	1.002	-3149.267	0.000	0.000	0.00	22.94	0.00	GV	Cumple
N160/N162	61.50	1.004	-2829.146	0.000	0.000	0.00	23.02	0.00	GV	Cumple
N158/N160	52.64	1.007	-2402.204	0.000	0.000	0.00	23.13	0.00	GV	Cumple
N156/N158	41.50	1.011	-1865.887	0.000	0.000	0.00	23.27	0.00	GV	Cumple
N154/N156	28.00	1.015	-1216.959	0.000	0.000	0.00	23.44	0.00	GV	Cumple
N152/N154	12.06	1.020	-451.442	0.000	0.000	0.00	23.63	0.00	GV	Cumple
N150/N152	11.65	1.026	435.453	0.000	0.000	0.00	23.87	0.00	GV	Cumple
N148/N150	31.99	1.033	1449.422	0.000	0.000	0.00	24.14	0.00	GV	Cumple
N212/N148	62.79	1.302	2900.364	0.000	0.000	0.00	38.25	0.00	GV	Cumple
N207/N147	60.64	1.302	-2220.472	0.000	0.000	0.00	1.36	0.00	GV	Cumple
N147/N149	31.52	1.033	-1206.665	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N149/N151	8.54	1.026	-323.171	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N151/N153	10.92	1.020	438.255	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N153/N155	26.75	1.015	1082.706	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N155/N157	39.81	1.011	1614.428	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N157/N159	50.19	1.007	2036.898	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N159/N161	57.95	1.004	2352.895	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N161/N163	63.15	1.002	2564.542	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N163/N165	65.82	1.001	2673.350	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N165/N145	65.99	1.000	2680.242	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N185/N145	65.99	1.000	2680.242	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N183/N185	63.71	1.001	2587.329	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N181/N184	14.79	1.291	-389.787	0.000	0.000	0.00	0.88	0.00	GV	Cumple
N181/N183	58.92	1.002	2392.262	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N179/N181	51.59	1.004	2093.936	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N177/N179	41.69	1.007	1690.655	0.000	0.000	0.00	0.84	0.00	GV	Cumple
N175/N177	29.14	1.011	1180.101	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N173/N175	13.90	1.015	559.297	0.000	0.000	0.00	0.85	0.00	GV	Cumple
N171/N173	4.70	1.020	-175.450	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N169/N171	26.86	1.026	-1028.610	0.000	0.000	0.00	0.86	0.00	GV	Cumple
N167/N169	52.29	1.033	-2005.523	0.000	0.000	0.00	0.87	0.00	GV	Cumple
N208/N167	84.98	1.302	-3115.582	0.000	0.000	0.00	1.36	0.00	GV	Cumple
N187/N208	80.05	1.023	-3441.231	0.000	0.000	0.00	0.96	0.00	GV	Cumple
N189/N187	58.27	1.020	-2505.035	0.000	0.000	0.00	0.96	0.00	GV	Cumple
N191/N189	40.05	1.017	-1720.708	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N193/N191	25.29	1.014	-1085.270	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N195/N193	13.94	1.011	-596.093	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N197/N195	5.94	1.009	-250.883	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple
N199/N197	2.24	1.007	-91.050	0.000	0.000	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N201/N199	2.69	1.005	-110.632	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N203/N201	2.47	1.004	-101.279	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N205/N203	6.48	1.003	-274.723	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N210/N205	14.61	1.002	-625.663	0.000	0.000	0.00	0.94	0.00	GV	Cumple
N213 (P8)/N208	68.50	10.000	-1795.204	-0.008	244.809	0.00	-1278.26	-0.01	GV	Cumple
N208/N209	59.23	0.000	-334.740	-0.008	-852.171	0.00	-1278.26	-0.01	GV	Cumple
N214 (P2)/N210	89.04	0.000	-472.282	0.000	358.056	0.00	1375.43	0.00	GV	Cumple
N210/N211	69.42	0.000	-9.767	0.000	-753.975	0.00	-1130.96	0.00	GV	Cumple
N73 (P7)/N207	84.54	10.000	-1099.843	0.000	-697.586	0.00	4194.87	0.00	GV	Cumple
N207/N212	83.12	0.000	737.365	0.000	2796.580	0.00	4194.87	0.00	GV	Cumple
N215/N216	10.57	1.500	43.173	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N217/N218	83.06	1.500	339.348	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N219/N220	76.45	1.500	312.369	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N221/N222	68.89	1.500	281.471	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N223/N224	60.97	1.500	249.104	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N225/N226	52.71	1.500	215.367	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N227/N228	44.14	1.500	180.329	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N229/N230	35.25	1.500	144.034	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N231/N232	26.07	1.500	106.504	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N233/N234	16.58	1.500	67.740	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N235/N236	6.79	1.500	27.723	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N237/N238	93.28	1.500	381.119	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N239/N240	88.43	1.500	361.284	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N241/N242	81.66	1.500	333.650	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N243/N244	74.50	1.500	304.391	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{ésimos}	Origen	Estado					
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N245/N246	66.97	1.500	273.629	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N247/N248	59.10	1.500	241.458	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N249/N250	50.90	1.500	207.944	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N251/N252	42.37	1.500	173.126	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N253/N254	33.54	1.500	137.024	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N255/N256	24.39	1.500	99.636	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N255/N216	7.22	1.258	-96.606	0.000	0.000	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N253/N256	12.33	1.274	-167.001	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N243/N246	41.17	1.167	-553.066	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N239/N242	54.70	1.200	-727.477	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N257/N258	82.43	0.000	-335.119	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N259/N260	71.25	0.000	-289.695	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N261/N262	59.87	0.000	-243.428	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N263/N264	48.29	0.000	-196.335	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N265/N266	36.51	0.000	-148.426	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N267/N268	24.52	0.000	-99.706	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N269/N270	12.34	0.000	-50.174	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N271/N272	0.91	1.500	5.032	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N273/N274	9.31	1.500	51.680	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N275/N276	18.68	1.500	103.694	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N231/N234	8.35	1.291	-111.166	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N229/N232	13.70	1.307	-184.079	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N227/N230	19.27	1.325	-259.334	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N225/N228	25.09	1.343	-337.142	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N223/N226	31.18	1.167	-417.822	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N221/N224	37.58	1.183	-501.455	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N219/N222	44.30	1.200	-588.413	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N217/N220	51.40	1.217	-679.015	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N277/N218	75.10	1.465	-911.105	0.000	-0.104	0.00	0.69	0.00	GV	Cumple
N249/N252	23.14	1.307	-314.001	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N247/N250	28.88	1.325	-390.982	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N245/N248	34.89	1.343	-470.563	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N241/N244	47.76	1.183	-638.579	0.000	-0.095	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N237/N240	62.01	1.217	-820.084	0.000	-0.095	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N278/N238	88.71	1.465	-1077.438	0.000	-0.104	0.00	0.69	0.00	GV	Cumple
N257/N279	39.60	1.390	661.633	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N259/N258	33.59	1.379	560.508	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N261/N260	27.72	1.368	461.694	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N263/N262	21.98	1.357	365.069	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N265/N264	16.37	1.346	270.520	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N267/N266	10.87	1.336	177.941	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N269/N268	5.48	1.326	87.231	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N271/N270	0.52	1.316	-2.819	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N273/N272	6.78	1.306	-88.958	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	GV	Cumple
N275/N274	12.96	1.296	-174.612	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N280/N276	19.00	1.286	-258.748	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N235/N216	1.97	1.258	28.391	0.000	0.000	0.00	0.42	0.00	GV	Cumple
N233/N236	3.21	1.274	-40.401	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N281/N276	12.27	1.002	130.309	0.000	0.000	0.00	11.30	0.00	GV	Cumple
N276/N274	9.74	1.003	-73.379	0.000	0.000	0.00	11.32	0.00	GV	Cumple
N274/N272	17.34	1.004	-211.335	0.000	0.000	0.00	11.34	0.00	GV	Cumple
N272/N270	21.31	1.005	-283.226	0.000	0.000	0.00	11.37	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado					
			N (kN)			Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N270/N268	21.63	1.007	-288.583	0.000	0.000	0.00	11.40	0.00	GV	Cumple
N268/N266	18.26	1.009	-226.808	0.000	0.000	0.00	11.44	0.00	GV	Cumple
N266/N264	11.16	1.011	-97.161	0.000	0.000	0.00	11.48	0.00	GV	Cumple
N264/N262	10.95	1.014	101.238	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N262/N260	24.31	1.017	369.421	0.000	0.000	0.00	11.58	0.00	GV	Cumple
N260/N258	41.20	1.020	708.575	0.000	0.000	0.00	11.64	0.00	GV	Cumple
N258/N279	61.69	1.023	1120.051	0.000	0.000	0.00	11.71	0.00	GV	Cumple
N279/N238	82.86	1.302	2285.710	0.000	0.000	0.00	19.16	0.00	GV	Cumple
N238/N240	51.72	1.033	1425.709	0.000	0.000	0.00	12.09	0.00	GV	Cumple
N240/N242	30.99	1.026	815.962	0.000	0.000	0.00	11.95	0.00	GV	Cumple
N242/N244	12.58	1.020	274.229	0.000	0.000	0.00	11.84	0.00	GV	Cumple
N244/N246	10.25	1.015	-202.689	0.000	0.000	0.00	11.74	0.00	GV	Cumple
N246/N248	25.14	1.011	-617.497	0.000	0.000	0.00	11.65	0.00	GV	Cumple
N248/N250	37.87	1.007	-972.464	0.000	0.000	0.00	11.59	0.00	GV	Cumple
N250/N252	48.51	1.004	-1269.459	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N252/N254	57.12	1.002	-1509.984	0.000	0.000	0.00	11.49	0.00	GV	Cumple
N254/N256	63.75	1.001	-1695.201	0.000	0.000	0.00	11.46	0.00	GV	Cumple
N256/N216	68.43	1.000	-1825.947	0.000	0.000	0.00	11.45	0.00	GV	Cumple
N236/N216	72.00	1.000	-1925.324	0.000	0.000	0.00	11.45	0.00	GV	Cumple
N234/N236	70.89	1.001	-1894.091	0.000	0.000	0.00	11.46	0.00	GV	Cumple
N232/N234	67.85	1.002	-1808.733	0.000	0.000	0.00	11.49	0.00	GV	Cumple
N230/N232	62.85	1.004	-1668.622	0.000	0.000	0.00	11.53	0.00	GV	Cumple
N228/N230	55.85	1.007	-1472.812	0.000	0.000	0.00	11.59	0.00	GV	Cumple
N226/N228	46.81	1.011	-1220.027	0.000	0.000	0.00	11.65	0.00	GV	Cumple
N224/N226	35.66	1.015	-908.631	0.000	0.000	0.00	11.74	0.00	GV	Cumple
N222/N224	22.32	1.020	-536.607	0.000	0.000	0.00	11.84	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos	Origen	Estado					
			N (kN)			M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N220/N222	6.75	1.026	-101.511	0.000	0.000	0.00	11.95	0.00	GV	Cumple
N218/N220	16.90	1.033	399.566	0.000	0.000	0.00	12.09	0.00	GV	Cumple
N282/N218	43.35	1.302	1121.557	0.000	0.000	0.00	19.16	0.00	GV	Cumple
N277/N217	36.68	1.302	-714.627	0.000	0.000	0.00	0.73	0.00	GV	Cumple
N217/N219	10.51	1.033	-214.798	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple
N219/N221	9.78	1.026	217.882	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N221/N223	26.02	1.020	587.208	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N223/N225	39.59	1.015	895.774	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N225/N227	50.59	1.011	1145.736	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N227/N229	59.08	1.007	1338.849	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N229/N231	65.14	1.004	1476.505	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N231/N233	68.80	1.002	1559.756	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N233/N235	70.10	1.001	1589.335	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N235/N215	69.06	1.000	1565.666	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N255/N215	69.06	1.000	1565.666	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N253/N255	65.73	1.001	1489.889	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N251/N254	17.63	1.291	-239.406	0.000	0.000	0.00	0.43	0.00	GV	Cumple
N251/N253	60.04	1.002	1360.590	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N249/N251	51.97	1.004	1177.133	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N247/N249	41.47	1.007	938.570	0.000	0.000	0.00	0.45	0.00	GV	Cumple
N245/N247	28.50	1.011	643.628	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N243/N245	12.98	1.015	290.681	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N241/N243	6.05	1.020	-122.273	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N239/N241	28.87	1.026	-597.650	0.000	0.000	0.00	0.46	0.00	GV	Cumple
N237/N239	54.90	1.033	-1138.327	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	GV	Cumple
N278/N237	89.33	1.302	-1749.430	0.000	0.000	0.00	0.73	0.00	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _s imos	Origen	Estado					
			N (kN)			M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N257/N278	94.67	1.023	-1712.732	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N259/N257	67.55	1.020	-1221.862	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N261/N259	44.54	1.017	-804.955	0.000	0.000	0.00	0.41	0.00	GV	Cumple
N263/N261	25.56	1.014	-460.539	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N265/N263	10.51	1.011	-187.309	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N267/N265	1.75	1.009	-28.169	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N269/N267	7.66	1.007	149.997	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N271/N269	10.94	1.005	215.900	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N273/N271	10.86	1.004	214.279	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N275/N273	7.45	1.003	145.693	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N280/N275	1.98	1.002	-32.380	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	GV	Cumple
N283 (P5)/N278	82.37	10.000	-963.770	0.000	177.085	0.00	-949.44	0.00	GV	Cumple
N278/N279	60.79	0.000	-116.285	0.000	-632.963	0.00	-949.44	0.00	GV	Cumple
N284 (P1)/N280	56.56	0.000	-192.986	0.000	59.609	0.00	220.75	0.00	GV	Cumple
N280/N281	42.15	0.000	-18.365	0.000	-131.009	0.00	-196.51	0.00	GV	Cumple
N74 (P6)/N277	75.94	10.000	-534.578	-0.002	-283.836	0.00	1624.05	0.00	GV	Cumple
N277/N282	74.28	0.000	273.081	-0.002	1082.697	0.00	1624.05	0.00	GV	Cumple
N212/N142	13.53	5.450	-0.091	0.000	0.000	0.00	3.23	0.00	GV	Cumple
N142/N2	13.25	5.400	-0.048	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple
N282/N212	13.25	5.400	-0.048	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple
N279/N209	13.36	5.400	-0.186	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple
N209/N139	13.60	5.450	-0.181	0.000	0.000	0.00	3.23	0.00	GV	Cumple
N139/N6	13.36	5.400	-0.186	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple
N281/N211	13.25	5.400	-0.059	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple
N211/N141	13.46	5.450	0.014	0.000	0.000	0.00	3.23	0.00	GV	Cumple
N141/N4	13.25	5.400	-0.059	0.000	0.000	0.00	3.17	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p ^{ésimos}	Origen	Estado	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)					
N213 (P8)/N279	1.20	0.000	0.356	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N283 (P5)/N209	1.26	0.000	0.375	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N143 (P9)/N209	1.24	0.000	0.368	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N213 (P8)/N139	1.24	0.000	0.368	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N71 (P11)/N139	1.26	0.000	0.375	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N143 (P9)/N6	1.20	0.000	0.356	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N74 (P6)/N212	0.51	0.000	0.151	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N73 (P7)/N282	0.29	0.000	0.086	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N72 (P10)/N2	0.29	0.000	0.086	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N70 (P12)/N142	0.51	0.000	0.151	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N284 (P1)/N211	0.32	0.000	0.094	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N214 (P2)/N281	0.34	0.000	0.101	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N69 (P4)/N141	0.32	0.000	0.094	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N144 (P3)/N4	0.34	0.000	0.101	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N97/N100	57.87	1.217	-1490.407	0.000	-0.195	0.00	0.95	0.00	GV	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1.2. Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N69 (P15) -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 77 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 37.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 36 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 160.27 kN Calculado: 140.75 kN Máximo: 112.19 kN Calculado: 8.21 kN Máximo: 160.27 kN Calculado: 152.49 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 127.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 260.56 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 7.45 kN	Cumple

Referencia: N69 (P15) -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 102.42 MPa Calculado: 102.42 MPa Calculado: 244.554 MPa Calculado: 212.147 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2518.88 Calculado: 2519.44 Calculado: 4443.4 Calculado: 4622.52	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 226.598 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N70 (P14) -Placa base: Ancho X: 1250 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=130 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 157 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 555.6 kN Calculado: 483.57 kN Máximo: 388.92 kN Calculado: 38.87 kN Máximo: 555.6 kN Calculado: 539.1 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 441.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 227.749 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 35.48 kN	Cumple

Referencia: N70 (P14) -Placa base: Ancho X: 1250 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=130 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 133.643 MPa Calculado: 133.643 MPa Calculado: 172.975 MPa Calculado: 231.588 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1785.42 Calculado: 1785.42 Calculado: 4239.74 Calculado: 3589.09	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 217.385 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N72 (P17) -Placa base: Ancho X: 1000 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 75 mm -Pernos: 12Ø50 mm L=150 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x50x60.0) Paralelos Y: 2(200x50x60.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 150 mm Calculado: 263 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 91 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 75 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	Cumple
- Paralelos a X:	Calculado: 7.1	
- Paralelos a Y:	Calculado: 9.1	
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 55 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		Cumple
- Tracción:	Máximo: 833.4 kN Calculado: 661.48 kN	
- Cortante:	Máximo: 583.38 kN Calculado: 63.65 kN	
- Tracción + Cortante:	Máximo: 833.4 kN Calculado: 752.41 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 600.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 311.853 MPa	Cumple

Referencia: N72 (P17) -Placa base: Ancho X: 1000 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 75 mm -Pernos: 12Ø50 mm L=150 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x50x60.0) Paralelos Y: 2(200x50x60.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 1964.29 kN Calculado: 58.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	Cumple
- Derecha:	Calculado: 44.6048 MPa	
- Izquierda:	Calculado: 44.6048 MPa	
- Arriba:	Calculado: 137.418 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 164.627 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	Cumple
- Derecha:	Calculado: 88501.1	
- Izquierda:	Calculado: 88506.6	
- Arriba:	Calculado: 5147.25	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5303.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 195.244 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N73 (P18) -Placa base: Ancho X: 1000 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 75 mm -Pernos: 12Ø50 mm L=150 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x50x60.0) Paralelos Y: 2(200x50x60.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 150 mm Calculado: 263 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: 1.5 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 91 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 75 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	Cumple
- Paralelos a X:	Calculado: 7.1	
- Paralelos a Y:	Calculado: 9.1	
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 55 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		Cumple
- Tracción:	Máximo: 833.4 kN Calculado: 661.48 kN	
- Cortante:	Máximo: 583.38 kN Calculado: 63.65 kN	
- Tracción + Cortante:	Máximo: 833.4 kN Calculado: 752.41 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 600.91 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 311.853 MPa	Cumple

Referencia: N73 (P18) -Placa base: Ancho X: 1000 mm Ancho Y: 1200 mm Espesor: 75 mm -Pernos: 12Ø50 mm L=150 cm Gancho a 180 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(200x50x60.0) Paralelos Y: 2(200x50x60.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 1964.29 kN Calculado: 58.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	Cumple
- Derecha:	Calculado: 44.6048 MPa	
- Izquierda:	Calculado: 44.6048 MPa	
- Arriba:	Calculado: 137.418 MPa	
- Abajo:	Calculado: 164.627 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	Cumple
- Derecha:	Calculado: 88506.6	
- Izquierda:	Calculado: 88501.1	
- Arriba:	Calculado: 5147.25	
- Abajo:	Calculado: 5303.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 195.244 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N74 (P19) -Placa base: Ancho X: 1250 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=130 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 157 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 21.3	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 555.6 kN Calculado: 483.57 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 388.92 kN Calculado: 38.87 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 555.6 kN Calculado: 539.1 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 441.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 227.749 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 35.48 kN	Cumple

Referencia: N74 (P19) -Placa base: Ancho X: 1250 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=130 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 133.643 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 133.643 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 172.975 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 231.588 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1785.42	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1785.42	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4239.74	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3589.09	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 217.385 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N143 (P21) -Placa base: Ancho X: 1100 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=125 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 295 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 82 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 16.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 534.23 kN Calculado: 477.03 kN Máximo: 373.96 kN Calculado: 33.64 kN Máximo: 534.23 kN Calculado: 525.09 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 428.1 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 220.475 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 30.6 kN	Cumple

Referencia: N143 (P21) -Placa base: Ancho X: 1100 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=125 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 166.979 MPa Calculado: 166.955 MPa Calculado: 260.479 MPa Calculado: 150.098 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1761.54 Calculado: 1761.98 Calculado: 4362.12 Calculado: 6425.18	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 222.352 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N144 (P25) -Placa base: Ancho X: 1200 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 10Ø50 mm L=140 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x25.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 247 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 24.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 598.34 kN Calculado: 524.94 kN Máximo: 418.84 kN Calculado: 39.37 kN Máximo: 598.34 kN Calculado: 581.17 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 475.73 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 245.255 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 35.81 kN	Cumple

Referencia: N144 (P25) -Placa base: Ancho X: 1200 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 10Ø50 mm L=140 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x25.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 179.74 MPa Calculado: 179.74 MPa Calculado: 258.698 MPa Calculado: 197.543 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1955.99 Calculado: 1955.99 Calculado: 3723.99 Calculado: 4167.89	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 240.038 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N213 (P20) -Placa base: Ancho X: 1100 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=125 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 295 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 82 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 16.1	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 534.23 kN Calculado: 477.03 kN Máximo: 373.96 kN Calculado: 33.64 kN Máximo: 534.23 kN Calculado: 525.09 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 428.1 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 220.475 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 30.6 kN	Cumple

Referencia: N213 (P20) -Placa base: Ancho X: 1100 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 8Ø50 mm L=125 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x0x30.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 166.955 MPa Calculado: 166.979 MPa Calculado: 260.479 MPa Calculado: 150.098 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1761.98 Calculado: 1761.54 Calculado: 4362.12 Calculado: 6425.18	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 222.352 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N214 (P24) -Placa base: Ancho X: 1200 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 10Ø50 mm L=140 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x25.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 247 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 146 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 24.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 72 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 598.34 kN Calculado: 524.94 kN Máximo: 418.84 kN Calculado: 39.37 kN Máximo: 598.34 kN Calculado: 581.17 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 623.31 kN Calculado: 475.73 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 245.255 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 1309.52 kN Calculado: 35.81 kN	Cumple

Referencia: N214 (P24) -Placa base: Ancho X: 1200 mm Ancho Y: 900 mm Espesor: 50 mm -Pernos: 10Ø50 mm L=140 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x0x25.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 179.74 MPa Calculado: 179.74 MPa Calculado: 258.698 MPa Calculado: 197.543 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1955.99 Calculado: 1955.99 Calculado: 3723.99 Calculado: 4167.89	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 240.038 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N283 (P22) -Placa base: Ancho X: 700 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 8Ø40 mm L=100 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 120 mm Calculado: 280 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 115 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 58 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 341.91 kN Calculado: 295.33 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 239.34 kN Calculado: 24.37 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 341.91 kN Calculado: 330.15 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 400.7 kN Calculado: 265.76 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 213.614 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 628.57 kN Calculado: 22.14 kN	Cumple

Referencia: N283 (P22) -Placa base: Ancho X: 700 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 8Ø40 mm L=100 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 216.478 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 216.502 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 257.441 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 181.295 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 813.177	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 813.015	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4831.64	Cumple
- Abajo:	Calculado: 6389.53	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 243.979 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: N284 (P23) -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 77 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 37.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 36 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 160.27 kN Calculado: 140.75 kN Máximo: 112.19 kN Calculado: 8.21 kN Máximo: 160.27 kN Calculado: 152.49 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 127.13 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 260.56 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 7.45 kN	Cumple

Referencia: N284 (P23) -Placa base: Ancho X: 550 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø25 mm L=75 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x30x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 102.42 MPa Calculado: 102.42 MPa Calculado: 244.554 MPa Calculado: 212.147 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2519.44 Calculado: 2518.88 Calculado: 4443.4 Calculado: 4622.52	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 226.598 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1.3.- Comprobación de las correas.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)	Estado												
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
N110/ N44	b / t ≤ (b / t) _{max} . Cumple	x: 0.675 m $\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	x: 5.4 m η = 6.6	x: 5.4 m η = 8.7	x: 5.4 m η = 50.2	x: 5.4 m η = 16.7	x: 5.4 m η = 66.9	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 9.5	x: 5.4 m η = 63.4	x: 5.4 m η = 95.3	x: 0.675 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 95.3

Notación:
b / t: Relación anchura / espesor
 $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión. Eje Y
M_z: Resistencia a flexión. Eje Z
M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial
V_y: Resistencia a corte Y
V_z: Resistencia a corte Z
N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión
N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión
NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión
M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h_1 / t	16.2	✓
h_2 / t	48.6	✓
c_1 / t	3.2	✓
b / t	16.0	✓
c_2 / t	5.0	✓



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c_1 / h_1	0.196
c_1 / h_2	0.065
c_2 / b	0.313

Donde:

h₁: Altura de los paneles extremos del alma.

h₂: Altura del panel central del alma.

c₁: Altura del rigidizador del alma.

b: Ancho de las alas.

c₂: Altura de los rigidizadores de las alas.

t: Espesor.

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

h_1	81.14	mm
h_2	242.88	mm
c_1	15.88	mm
b	80.00	mm
c_2	25.00	mm
t	5.00	mm

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas no puede ser mayor que 2.0.

$\bar{\lambda}$	0.66	✓
A_{eff}	34.85	cm²
f_{yb}	275.00	MPa
N_{cr}	2183.76	kN

Donde:

A_{eff}: Área eficaz de la sección transversal de la barra.

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo.

El axil crítico elástico de pandeo N_{cr} se calcula según los apartados a) y b):

ANEJO 13 : CUBIERTA

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

Donde:
N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

N_{cr,T}: Axil crítico de pandeo por torsión.

Donde:
I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.
I_w: Constante de alabeo de la sección.
E: Módulo de elasticidad.
G: Módulo de elasticidad transversal.
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.
β: Constante adimensional, obtenida mediante la siguiente expresión:

N_{cr,z} : ∞

N_{cr,FT} : 2183.76 kN

N_{cr,y} : 2183.76 kN

N_{cr,T} : ∞

I_y : 12289.48 cm4

I_z : 330.66 cm4

I_t : 3.10 cm4

I_w : 208750.92 cm6

E : 210000.00 MPa

G : 81000.00 MPa

L_{ky} : 10.800 m

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : 0.000 m

i_o: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y_o, z_o: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

β : 0.95

i_o : 18.84 cm

i_y : 18.16 cm

i_z : 2.98 cm

y_o : -4.03 cm

z_o : 0.00 cm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

Se debe satisfacer:

η : 0.066 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-0(1).

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

N_{t,Ed} : 64.11 kN

N_{t,Rd} : 975.63 kN

Donde:

A_g: Área bruta de la sección transversal de la barra.

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

A_g : 37.25 cm²

f_{yb} : 275.00 MPa



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

Se debe satisfacer:

η : 0.070 ✓

η : 0.087 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 0.8 · PP+1.5 · V1-0(2).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$: 64.11 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 912.61 kN

Donde:

A_{eff} : Área eficaz de la sección transversal de la barra.

A_{eff} : 34.85 cm²

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo. (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 734.20 kN

Donde:

A_{eff} : Área eficaz de la sección transversal de la barra.

A_{eff} : 34.85 cm²

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ : 0.80

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección elástica.

φ : 0.80

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

α : 0.34

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo mínimo.

$\bar{\lambda}$: 0.66
 N_{cr} : 2183.76 kN

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

η : 0.502 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 1.35 · PP+1.5 · V1-0(1)+0.75 · N1-Reparto.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$: 64.62 kN·m

Para flexión negativa:



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-0(2).

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^- : 43.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$M_{c,Rd} : 128.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$W_{el} : 491.58 \text{ cm}^3$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb} : 275.00 \text{ MPa}$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.167 \quad \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-0(1).

M_{z,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{z,Ed}^+ : 1.96 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-0(2).

M_{z,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{z,Ed}^- : 1.96 \text{ kN}\cdot\text{m}$

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$M_{c,Rd}^+ : 11.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{c,Rd}^- : 12.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Donde:

W_{eff}: Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$W_{eff}^+ : 44.82 \text{ cm}^3$

$W_{eff}^- : 46.72 \text{ cm}^3$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb} : 275.00 \text{ MPa}$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO} : 1.05$

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.669 \quad \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V1-0(1)+0.75·N1-Reperto.

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^+ : 64.62 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,Ed}^+ : 1.96 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

M_{cy,Rd}, M_{cz,Rd}: Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{cy,Rd} : 128.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{cz,Rd} : 11.74 \text{ kN}\cdot\text{m}$



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V1-0(1).	η :	0.010	✓
V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed} :	1.42	kN
El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:	$V_{c,Rd}$:	137.01	kN
Donde:			
b_d : Ancho de las alas horizontales.	b_d :	90.61	mm
t : Espesor.	t :	5.00	mm
f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_{yb} :	275.00	MPa
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V1-0(1)+0.75·N1-Reparto.	η :	0.095	✓
V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed} :	23.93	kN
El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:			

Donde:

h_w : Altura del alma.
 t : Espesor.
 ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.
 f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 E : Módulo de elasticidad.
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$V_{b,Rd}$:	251.01	kN
h_w :	490.61	mm
t :	5.00	mm
ϕ :	90.0	grados
f_{bv} :	107.44	MPa
$\bar{\lambda}_w$:	1.23	
f_{yb} :	275.00	MPa
E :	210000.00	MPa
γ_{M0} :	1.05	

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

Se debe satisfacer:

η :	0.634	✓
η :	0.603	✓



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V1-0(1)+0.75·N1-Reparto.

N_{t,Ed} : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	N_{t,Ed} :	64.11	kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ :	64.62	kN·m
	M_{z,Ed}⁺ :	1.96	kN·m
Las resistencias de cálculo vienen dadas por:			
N_{t,Rd} : Resistencia de cálculo a tracción.	N_{t,Rd} :	975.63	kN
M_{cy,Rd,ten}, M_{cz,Rd,ten} : Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de tracción, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{cy,Rd,ten} :	128.75	kN·m
	M_{cz,Rd,ten} :	29.33	kN·m
M_{cy,Rd,com}, M_{cz,Rd,com} : Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de compresión, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{cy,Rd,com} :	128.75	kN·m
	M_{cz,Rd,com} :	11.74	kN·m

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η :	0.641	✓
η :	0.595	✓
η :	0.953	✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.400 m del nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V1-0(1)+0.75·N1-Reparto.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} :	64.11	kN
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed}⁺ :	64.62	kN·m
	M_{z,Ed}⁻ :	1.96	kN·m

ΔM_{y,Ed}: Momento adicional, respecto al eje Y, debido al desplazamiento de dicho eje al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme. El momento adicional sólo se toma en consideración si su efecto es desfavorable.

Donde:

e_{Ny}: Desplazamiento del eje principal Y al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme.

ΔM_{z,Ed}: Momento adicional, respecto al eje Z, debido al desplazamiento de dicho eje al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme. El momento adicional sólo se toma en consideración si su efecto es desfavorable.

Donde:

e_{Nz}: Desplazamiento del eje principal Z al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme.

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

N_{c,Rd} : Resistencia de cálculo a compresión.	N_{c,Rd} :	912.61	kN
M_{cy,Rd,com}, M_{cz,Rd,com} : Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de compresión, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{cy,Rd,com} :	128.75	kN·m
	M_{cz,Rd,com} :	29.05	kN·m
M_{cy,Rd,ten}, M_{cz,Rd,ten} : Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de tracción, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{cy,Rd,ten} :	128.75	kN·m
	M_{cz,Rd,ten} :	12.24	kN·m
N_{b,Rd} : Resistencia de cálculo a compresión con pandeo.	N_{b,Rd} :	734.20	kN
M_{cy,Rd}, M_{cz,Rd} : Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{cy,Rd} :	128.75	kN·m

ΔM_{y,Ed} :	0.00	kN·m
----------------------------	------	------

e_{Ny} :	0.00	mm
-------------------------	------	----

ΔM_{z,Ed} :	-0.04	kN·m
----------------------------	-------	------

e_{Nz} :	0.59	mm
-------------------------	------	----

M_{cy,Rd} :	128.75	kN·m
----------------------------	--------	------

los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{Cz,Rd}$:

12.24

kN·m

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y axil, ya que los esfuerzos cortantes solicitantes de cálculo pésimo $V_{y,Ed}$ y $V_{z,Ed}$ son menores o iguales que el 50% de los correspondientes esfuerzos cortantes resistentes de cálculo $V_{y,c,Rd}$ y $V_{z,w,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.675 m del nudo N110, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V1-0(1)+0.75·N1-Reparto.

0.126

\leq

6.983

Donde:

$V_{y,Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{y,Ed}$:

1.24

kN

$V_{y,c,Rd}$: Resistencia de cálculo a cortante.

$V_{y,c,Rd}$:

137.01

kN

2.135

\leq

12.794

Donde:

$V_{z,Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{z,Ed}$:

20.94

kN

$V_{z,w,Rd}$: Resistencia de cálculo a cortante.

$V_{z,w,Rd}$:

251.01

kN

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

2.- Resultados cimentación.

Referencia: P1 y P23		
Dimensiones: 285 x 285 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0557208 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.06867 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.11154 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 28.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 196320.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 175.32 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 54.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 115.76 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 32.08 kN	Cumple

Referencia: P1 y P23		
Dimensiones: 285 x 285 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 141.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 75 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P1 y P23		
Dimensiones: 285 x 285 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 44 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	Cumple

Referencia: P1 y P23		
Dimensiones: 285 x 285 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P2, P3, P24 y P25		
Dimensiones: 500 x 330 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.121546 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.120467 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.243288 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 26.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 570986.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1236.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 108.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 501.29 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: P2, P3, P24 y P25		
Dimensiones: 500 x 330 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 99.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 140 cm Calculado: 141 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P2, P3, P24 y P25		
Dimensiones: 500 x 330 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 88 cm	Cumple

Referencia: P2, P3, P24 y P25		
Dimensiones: 500 x 330 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 88 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 88 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 88 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P5 y P22		
Dimensiones: 555 x 380 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0694548 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0766161 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.116052 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 106483.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1059.17 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 392.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 482.65 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 149.99 kN	Cumple

Referencia: P5 y P22		
Dimensiones: 555 x 380 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 360.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P5:	Mínimo: 100 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P5 y P22		
Dimensiones: 555 x 380 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 139 cm	Cumple

Referencia: P5 y P22		
Dimensiones: 555 x 380 x 120		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 36 cm Calculado: 139 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 139 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 139 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P6 y P19 Dimensiones: 435 x 435 x 140 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0883881 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0969228 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.176972 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 619325.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1000.63 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 216.37 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 367.29 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 53.96 kN	Cumple

Referencia: P6 y P19 Dimensiones: 435 x 435 x 140 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 133.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 130 cm Calculado: 131 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P6 y P19 Dimensiones: 435 x 435 x 140 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 64 cm	Cumple

Referencia: P6 y P19 Dimensiones: 435 x 435 x 140 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P7, P10, P17 y P18		
Dimensiones: 630 x 430 x 180		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø25c/30 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø25c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.106046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.120565 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.212092 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 6.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1360973.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2505.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 449.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 754.19 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: P7, P10, P17 y P18		
Dimensiones: 630 x 430 x 180		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø25c/30 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø25c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 197.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 180 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:	Mínimo: 167 cm Calculado: 170 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P7, P10, P17 y P18		
Dimensiones: 630 x 430 x 180		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø25c/30 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø25c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 25 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 25 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 51 cm Calculado: 113 cm	Cumple

Referencia: P7, P10, P17 y P18		
Dimensiones: 630 x 430 x 180		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø25c/30 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø25c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm Calculado: 113 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 44 cm Calculado: 113 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 44 cm Calculado: 113 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 44 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P8, P9, P20 y P21		
Dimensiones: 665 x 440 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0905463 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0870147 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.131945 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 810261.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2168.56 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 707.83 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 778.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 146.66 kN	Cumple

Referencia: P8, P9, P20 y P21		
Dimensiones: 665 x 440 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 444.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 125 cm Calculado: 141 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P8, P9, P20 y P21		
Dimensiones: 665 x 440 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 175 cm	Cumple

Referencia: P8, P9, P20 y P21		
Dimensiones: 665 x 440 x 150		
Armados: Xi:Ø20c/23 Yi:Ø20c/23 Xs:Ø20c/23 Ys:Ø20c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 40 cm Calculado: 175 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 175 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 175 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P11 y P16		
Dimensiones: 485 x 485 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0628821 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0722016 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109872 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 159243.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 942.34 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 535.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 476.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 258.20 kN	Cumple

Referencia: P11 y P16		
Dimensiones: 485 x 485 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 394 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11:	Mínimo: 100 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: P11 y P16		
Dimensiones: 485 x 485 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 112 cm	Cumple

Referencia: P11 y P16		
Dimensiones: 485 x 485 x 110		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 112 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 120 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 120 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 112 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 112 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 120 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: (P4-P14) y (P12-P15)		
Dimensiones: 335 x 560 x 140		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0855432 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.115169 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.200713 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 543.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 53.01 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1380.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 560.25 kN	Cumple

Referencia: (P4-P14) y (P12-P15)		
Dimensiones: 335 x 560 x 140		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 133.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 140 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 131 cm	
- P4:	Mínimo: 75 cm	Cumple
- P14:	Mínimo: 130 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: (P4-P14) y (P12-P15)		
Dimensiones: 335 x 560 x 140		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: (P4-P14) y (P12-P15)		
Dimensiones: 335 x 560 x 140		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 155 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 155 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 13 : CUBIERTA

Referencia: (P4-P14) y (P12-P15)		
Dimensiones: 335 x 560 x 140		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 14: DRENAJE Y AGUAS PLUVIALES.

1. OBJETO.
2. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN.
3. CRITERIOS DE DISEÑO.
4. DRENAJE DE LA CUBIERTA.
 - 4.1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGUA A ENCAUZAR EN LA CUBIERTA
 - 4.2. DIMENSIONAMIENTO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

En este anejo se pretende determinar los sistemas de evacuación de aguas que será preciso disponer en el proyecto con el objetivo de impedir que éstas puedan afectar a la normal utilización de las instalaciones.

El sistema de drenaje a proyectar tiene unos objetivos:

- Eliminar el agua que caiga sobre la cubierta de las pistas polideportivas.
- Evitar encharcamientos en las pistas de skateboarding.

La cubrición de las pistas polideportivas generará un caudal de aguas pluviales a través de los faldones que forman. Este caudal ha de ser recogido y evacuado, pero sin provocar afecciones a los terrenos adyacentes.

El agua recogida tanto en la cubierta se llevará hasta el punto más próximo en el que poder conectarla a la red de alcantarillado municipal.

Tanto para el aparcamiento como para la pista de skateboarding no se dimensionará ningún tipo de sistema de pluviales. En el caso del aparcamiento debido a que el adoquín colocado ya presenta una tipología drenante, y en el caso de la pista de skateboarding, porque a su alrededor, es zona verde y se considerará que toda la zona a su alrededor tiene la capacidad suficiente de drenar la cantidad de agua que pudiese recibir.

A continuación se calcularán todos los datos necesarios, así como el dimensionamiento a partir de los mismos.

Cabe destacar que el material utilizado para las canalizaciones será PVC, del diámetro calculado en el presente Anejo.

2. HIDROLOGÍA.

Para diseñar la red es necesario conocer los datos de agua máxima de la zona de proyecto. Hay dos valores que resultan válidos para este diseño, como son el índice pluviométrico (Im) o la intensidad pluviométrica (i).

El índice pluviométrico (Im) es la precipitación máxima en litros por minuto, que se haya mantenido durante cinco minutos en la localidad o zona de estudio, estudiando un periodo de tiempo de 20 años.

Estos datos pueden obtenerse del mapa y cuadro siguientes:



Proyecto Fin de Grado

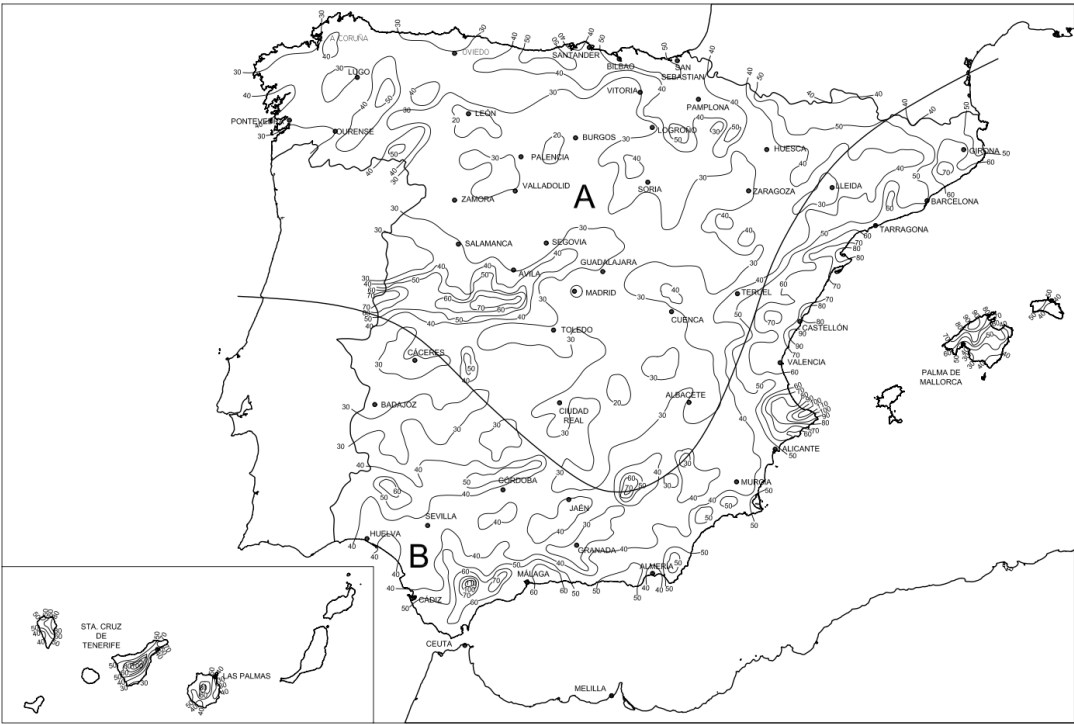
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Zona	Comarcas de:	I/min/m2
A	Gerona, Barcelona y Tarragona	2,87
B	Castellón y Valencia	2,67
C	Alicante, Murcia y Almería	2,47
D	Granada, Málaga y Cádiz	1,03
E	Cádiz, Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén	1,33
F	Cáceres, Badajoz, Toledo y Ciudad Real	1,23
G	Zamora, Valladolid, Salamanca, León y Palencia	2,17
H	Pontevedra, La Coruña, Lugo y Orense	2,00
I	Oviedo y Santander	1,73
J	Santander, Vizcaya y Guipuzcoa	2,17
K	Alava, Navarra, Zaragoza, Huesca, Lérida Tarragona, Teruel y Logroño.	1,67
L	Teruel, Murcia, Cuenca y Albacete	0,60
M	Granada, Jaén, Ciudad Real, Toledo, Avila Segovia, Guadalajara y Madrid.	2,00
N	Soria, Palencia, Burgos, Logroño y Zaragoza	1,67
O	Baleares	1,70
P	Canarias, islas más lluviosas	1,73
Q	Canarias, islas menos lluviosas.	0,90



La zona de proyecto se encuentra en la provincia de León (Zona G), lo cual se corresponde con un índice pluviométrico $I_m = 2.17 \text{ l/min/m}^2$.

Por otro lado, en el Apéndice B de Evacuación de aguas del CTE-DB-HS Salubridad, aparece recogida la intensidad pluviométrica de España, según el siguiente mapa, en el que aparecen las isoyetas y las zonas pluviométricas.

Con los datos aquí obtenidos, se entra en la tabla que se muestra a continuación y se obtiene la intensidad pluviométrica.

Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La intensidad pluviométrica (i) en Ponferrada es de 90 mm/h según la tabla, ya que se encuentra en la Zona A y la isoyeta más cercana es la de 30.

3. CRITERIOS DE DISEÑO.

Para diseñar las redes de saneamiento de aguas pluviales, es necesario tener en cuenta ciertos criterios:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 14: DRENAJE Y AGUAS PLUVIALES

- Garantizar la impermeabilidad y estanqueidad de los distintos componentes de la red, especialmente por las juntas y uniones. De esta forma se evita la posibilidad de fugas de las aguas residuales transportadas.
- Conseguir una velocidad de circulación del agua a través de las conducciones razonable.
- Asegurar una evacuación rápida, adecuada, sin estancamientos y con la mínima probabilidad de inundación de la red, para los caudales y las condiciones previstas y siempre compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Permitir la accesibilidad a las distintas partes de la red, facilitando una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

4. DRENAJE DE LA CUBIERTA.

Se diseña un sistema de drenaje que evacúe las aguas que se generan por las precipitaciones. Este sistema se compone de los siguientes elementos:

- Canalones que recorren longitudinalmente los faldones de la cubierta en su punto más bajo.
- Bajantes que permitan evacuar el agua recibida en los canalones hasta los sumideros situados en el terreno.
- Colectores que drenen el caudal de agua suministrado por las bajantes y lo conduzcan hasta la red de saneamiento existente.

Como recomienda el CTE-DB-HS Salubridad en su sección 5, se trata de un sistema de drenaje por gravedad, conectado a la red de alcantarillado público.

4.1. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGUA A ENCAUZAR EN LA CUBIERTA.

4.1.1. DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RECOGIDA.

Dada la forma que presenta la cubierta, y puesto que es simétrica, se prevén cuatro vertientes con una superficie igual dos a dos sobre la proyección horizontal, por tanto se considerará, a efectos de cálculo, dos vertientes de cálculo aun sabiendo que realmente son cuatro.

	VERTIENTE 1	VERTIENTE 2
LARGO (m)	32.5	32.5
ANCHO (m)	22	45
SUPERFICIE (m2)	715	1462.5

4.1.2. CÁLCULO DEL CAUDAL POR VERTIENTE.

$$Q = \frac{S * Im}{60}$$

Siendo:

- Q = Caudal calculado en l/s.
- S = Superficie de recogida por vertiente en m².
- Im = Índice pluviométrico considerado en l/min/m².

Para calcular el caudal de ambas vertientes se aplica la ecuación anterior, y se obtiene un valor de :



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Vertiente 1:

$$Q = \frac{715 \cdot 2.17}{60} = 25.86 \text{ l/s}$$

- Vertiente 2:

$$Q = \frac{1462.5 \cdot 2.17}{60} = 52.89 \text{ l/s}$$

4.2. DIMENSIONAMIENTO.

4.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES.

Una vez obtenido el valor del caudal que será necesario recoger, es posible dimensionar el tamaño más adecuado de los canalones para su recogida. El canalón óptimo será aquel que proporcione un caudal de diseño superior al de cálculo.

Para dicho dimensionamiento se utilizará el Documento Básico HS de Salubridad del CTE, según su sección 5, en la que figura el apartado relativo al Dimensionado de la red de evacuación de redes pluviales.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h como aparece en el CTE se obtiene según la siguiente tabla, en función de la pendiente y de la superficie a la que sirve:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

La intensidad pluviométrica (i) de Ponferrada es de 90 mm/h como se calculó anteriormente. Se aprecia que dicha intensidad de lluvia no coincide con la que muestra la tabla superior. Por esta razón, hay que aplicar un factor de corrección a la superficie servida por los canalones para poder utilizar los datos de dicha tabla. Este factor es el siguiente:

$$f = \frac{i}{100}$$

	VERTIENTE 1	VERTIENTE 2
SUPERFICIE INICIAL POR VERTIENTE (m²)	715	1462.5
FACTOR DE CORRECCIÓN	f = 0.9	f = 0.9
SUPERFICIE FINAL A CONSIDERAR (m²)	643.5	1316.25

Considerando además los datos siguientes:

- Pendiente considerada: 2%
- Ancho: 250 mm.
- Máxima superficie de la cubierta en proyección horizontal según la tabla = 670 m².
- Por tanto:

$$\frac{643.5}{670} = 0.960 \quad 1 \text{ canalón para cada vertiente del tipo 1}$$
$$\frac{1316.25}{930} = 1.415 \quad 2 \text{ canalones para cada vertiente del tipo 2}$$



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Según los valores obtenidos, se puede concluir que se ejecutarán un total de 4 canalones repartidos entre las cuatro vertientes, con un diámetro nominal de 250 mm, con sección semicircular y una pendiente longitudinal del 2 %. Dichos canalones se colocarán en cada uno de los extremos de las vertientes consideradas.

4.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene según la tabla siguiente incluida en la normativa:

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Si de nuevo se aplica el factor de corrección cuyo valor es de 0.9, la superficie máxima servida será de 643.5 m² para la vertiente 1 y de 1316.25 para la vertiente 2.

Si con este valor se entra en la tabla, se obtiene un diámetro nominal para las bajantes de 110 mm² para la vertiente 1, y de 125 mm² para la vertiente 2. Ambas secciones permiten estar del lado de la seguridad, siempre y cuando se coloquen dos bajantes para cada uno de los canalones a colocar.

Al pie de cada bajante se situará un sumidero que será el encargado de evacuar el agua desde las bajantes hacia los colectores longitudinales.

4.2.3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente y su diámetro nominal se obtiene según la tabla 4.9 del CTE DB-HS Salubridad, en función de la pendiente y la superficie que sirve.

Para el cálculo de colectores, y con el fin de evitar muchos cálculos y medidas, se dimensionarán igual para ambas vertientes. Por tanto se cogerán los valores de la vertiente mayor y estos valores cumplirán para la menor.

La superficie servida por cada uno de los colectores previstos, corresponde a la superficie de cada vertiente (1462.5 m², que corregidos con el factor f=0.9, dan un total de 1316.25 m²)., pues recogerán el agua evacuada por los canalones situados en cada faldón desembocando por uno de los extremos sobre la red de alcantarillado público existente.

Al ser colectores enterrados, el CTE exige que la pendiente longitudinal sea de al menos un 2%, será de este modo la utilizada. Teniendo en cuenta el área y la pendiente, el diámetro obtenido para las conducciones será de 200 mm².

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 14: DRENAJE Y AGUAS PLUVIALES

El colector irá enterrado y para ello se ejecutará una zanja a cada lado de la estructura que albergue las conducciones y donde también quedarán inmersos los sumideros que captan el agua de las bajantes.

Las características de la zanja para tuberías de materiales plásticos son, según el CTE DB-HS Salubridad:

- Las zanjas serán de paredes sensiblemente verticales (1H:10V), su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0.60 m. Se tomará un ancho de 800 mm.
- Su profundidad será de 80 cm desde la clave hasta la rasante del terreno, ya que no discurre bajo calzada.
- Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de $10 + \text{diámetro exterior}/10 \text{ cm}$ ($\approx 4\text{cm}$).
- Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.
- La base de la zanja, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente.
- El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando hasta 30 cm del nivel superior en el que se realizará un último vertido y la compactación final.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 15: JARDINERÍA Y RIEGO

1. OBJETO.
2. JARDINERÍA.
 - 2.1. ACTUACIONES PREVIAS.
 - 2.2. ELECCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES.
 - 2.3. ENTORNO.
3. RIEGO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Con la elaboración de este anejo se busca detallar tanto las especies vegetales que se incluirán en el área de proyecto y las necesidades que presentarán a la hora de ser plantadas, así como la red de riego asociada a la misma.

2. VEGETACIÓN.

En este proyecto la vegetación tiene un papel importante, ya que al estar en el interior de una zona verde como es el parque, es necesario que se integre de forma positiva en el entorno.

Si a todo esto añadimos que el aparcamiento busca estar aislado, y que no destaque de forma excesiva, se colocará una gran cantidad de especies arbóreas, pero siempre teniendo en cuenta las especies autóctonas de la zona, para evitar la posible invasión de otras y su correspondiente afección, que pudiera resultar negativa.

En el resto de la zona de actuación, se crearán zonas con vegetación arbórea pero el césped será el que cobre una mayor relevancia, cubriendo casi la totalidad de la superficie.

2.1. ACTUACIONES PREVIAS.

Las actuaciones previas tienen por objeto, entre otras cosas, la retirada de arbolado muerto, matorral y malas hierbas, y la preparación de forma óptima del terreno sobre el que se plantarán las especies. Una vez retirados, se hará un tratamiento superficial, una siembra y se plantarán un número determinado de árboles.

2.2. ELECCIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES.

Como premisa principal, la elección de las especies se ha hecho en base a su adaptación al clima de la zona, eligiendo especies plenamente adaptadas y autóctonas.

Si las especies elegidas son autóctonas y están adaptadas al clima de la zona requerirán menores tareas de mantenimiento, y además presentarán una mayor resistencia frente a posibles plagas endémicas.

Todos los árboles a utilizar en los ajardinamientos estarán preparados y guiados en el correspondiente vivero.

Por todo ello, se optará por colocar las siguientes especies:

- Quercus ilex (Encina).

Características: Árbol perenne de la familia de las fagáceas de hasta 20 m. Tallos erectos de color gris, cortos y tortuosos. Hojas alternas, coriáceas, elípticas, oblongas o lanceoladas, con el haz verde brillante, no pubescente, y el envés blanquecino, de hasta 4 cm de longitud, con hasta 11 pares de nervios laterales, con márgenes muy variables. Flores amarillentas, reunidas en inflorescencias en forma de amentos colgantes de los brotes tiernos del año. Fruto en núcula, (bellota), de color marrón oscuro en la madurez, amargo, no comestible, de 1 a 3 cm de longitud y con la cúpula que no llega a la mitad. Florece en primavera y sus frutos maduran en otoño.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleta (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



- *Magnolia grandiflora* (Magnolio).

Características: Árbol de hoja perenne de la familia de las magnoliáceas. Hojas coriáceas, glabras, verdes brillantes por el haz, con pelosidad de color rojizo por el envés. Su forma es ovada y pueden alcanzar hasta los 20 cm de longitud. Flores blancas y vistosas con 9 a 12 pétalos. El árbol produce muchas flores que van apareciendo alternativamente a medida que se marchitan otras. Florece desde principios a mitad de verano. Las semillas del magnolio son muy grandes. Tienen el color rojizo y aparecen en conos muy vistosos. Los árboles producen semillas cuando alcanzan los 10 años, entrando en plena producción a los 25.

- *Quercus robur* (Roble).

Características: Árbol perenne de la familia de las fagáceas de hasta 45 m de altura. tallos erectos con corteza llena de fisuras y arrugas, gris clara en la juventud y más oscura a medida que el árbol se hace mayor. Hojas alternas, lobuladas, sésiles, con lóbulos redondeados y peciolo muy corto, provistas de 2 aurículas a la base más grandes que el peciolo de hasta unos 12 cm. Flores de color amarillo-verdoso. Frutos secos en núcula (bellotas), reunidas en grupos de 1 a 3 sobre el mismo pedúnculo.



Todas las especies mencionada se colocarán lo suficientemente espaciadas como para que con su crecimiento no se estorben en el futuro pero que, al mismo tiempo, creen una zona que pudiera considerarse boscosa, ocultando en cierto modo la zona del parking.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Pero no solo se colocarán en esta zona, si no que también se incluirán en el resto de la zona que se va a acondicionar, para crear zonas de sombra en las que estar cuando las temperaturas sean elevadas.

2.3. CONDICIONES DE PLANTACIÓN.

La plantación de especies arbóreas y arbustivas, a raíz desnuda o en cepellón, se realiza en otoño-invierno, puesto que es la época en la que la actividad metabólica de las plantas se encuentra ralentizada o paralizada, de este modo el organismo de la planta no sufre por el trasiego y la exposición de las raíces.

Como labores previas al transplante se preparará toda la superficie del terreno, se desbrozará el terreno, se realizarán las labores de movimiento de la tierra, para evitar compactaciones excesivas y para que se airee, y la posterior nivelación de toda la superficie.

Los hoyos en los cuales se plantarán las especies se harán de forma mecánica para evitar compactar el terreno y facilitar el crecimiento posterior del sistema radicular.

En un principio, todos los árboles llevarán tutores de madera, de uno 2.5 m de longitud, con elementos de sujeción de goma.

2.4. ENTORNO.

Además de la colocación de las especies anteriormente mencionadas según lo reflejado en el Documento N°2: Planos, donde puede verse tal disposición, se acondicionará toda la zona de actuación.

En la actualidad dicha zona presenta maleza y una base de tierra, por ello se optará por la siembra de césped en el resto del espacio.

A la hora de sembrar el césped, las semillas deben estar exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de la existencia de granos de especies distintas a la determinada.

Todos los trabajos relativos a la preparación del terreno y la posterior siembra se realizarán en la época del año que resulte más apropiado, teniendo en cuenta las precipitaciones y la temperatura, Es por ello que la primavera y el otoño son las estaciones más ventajosas.

La composición de césped elegida será 65% Agrostis y 35% Ray-grass, ambas variedades incluidas en la categoría de deporte y que resisten el paso continuo de gente.

En la actualidad hay senderos formados por grava, que se mantendrán, y además se realizarán dos nuevos que se conectarán tanto con el aparcamiento como con la pista de skate, con la misma tipología.

3. RIEGO

Otro aspecto a considerar, es el riego, ya que si se colocan todas las especies y no se riegan, no es posible que consiga crearse el espacio proyectado.

Para ello, se continuará con la tipología de riego existente. Está formada por aspersores emergentes, las conducciones serán subterráneas y realizadas con material plástico, resistentes a abonos y a sustancias ácidas. Todos los elementos estarán sujetos a la normativa.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 15: JARDINERÍA Y RIEGO

La nueva red de riego partirá de la existente, y por tanto se realizará una conexión a la misma, de aquí partirán las conducciones para abastecer los nuevos puntos de riego establecidos.

Con la colocación que se ha considerado de los aspersores, se espera cubrir todo el área de vegetación. Además dado que este tipo de aspersores tienen la posibilidad de variar su radio de giro, se adaptará en la zona según las necesidades.

Estos aspersores permiten que al estar bajo tierra y solo salir cuando se activa el riego, se puedan desarrollar las actividades sin alteración alguna.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 16: ILUMINACIÓN.

1. OBJETO.
2. ALUMBRADO DE LAS PISTAS DEPORTIVAS
3. ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO Y ZONAS VERDES.
 - 3.1. CRITERIOS DE DISEÑO.
 - 3.2. DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS.
4. ALUMBRADO DE LA PISTA DE SKATEBOARDING.
 - 4.1. CRITERIOS DE DISEÑO.
 - 4.2. DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El objeto de este anejo es el diseño de la red de iluminación en el área de proyecto. Será necesario tener en cuenta que han de cumplirse las exigencias de iluminación para la práctica de las actividades deportivas y de ocio a desarrollar en la zona.

2. ALUMBRADO DE LAS PISTAS DEPORTIVAS.

No se considerará la instalación de iluminación en esta zona debido a que la iluminación que hay en la actualidad satisface todas las necesidades requeridas y por tanto, para evitar el gasto innecesario, se decide mantener dicha iluminación.

Dicha iluminación está formada por 8 mástiles con focos en su parte superior y orientados hacia los distintos puntos de la pista que lo requieren. En cada uno de los laterales de la zona de las pistas hay dos mástiles.

La altura de dichos mástiles no supera los 6.5 m, por lo que se adapta a las características que presenta la cubierta, que en su punto más bajo tiene una altura de 7 m.

3. ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO Y ZONAS VERDES.

3.1. CRITERIOS DE DISEÑO.

Durante el día las zonas verdes invitan al usuario a transitar por ellas, pero una vez que el sol vence, es importante dar una cierta continuidad a esa

iluminación, para aportar seguridad a la zona y al mismo tiempo permitir que se continúen desarrollando algunas actividades.

Los principales objetivos de la iluminación nocturna en zonas ajardinadas son los siguientes:

- Facilitar el desplazamiento de las personas.
- Facilitar las actividades nocturnas en el parque.
- Mostrar los elementos de interés que incluye el parque, así como sus espacios.

Es importante tener en cuenta los efectos que tiene la luz artificial sobre los vegetales. Conviene tener en cuenta que la mayoría de plantas son sensibles en algunos aspectos a la banda roja del espectro de emisión de las lámparas, por lo que a la hora de elegir el tipo de luz, se tendrá en cuenta dicho aspecto.

Con la iluminación artificial no se puede pretender alcanzar la iluminación que se consigue con la luz solar. Pero se buscará satisfacer las necesidades.

En cuanto a la iluminación de estas zonas, se optará por dar continuidad a la iluminación que ya está presente en la zona, es decir, unos mástiles en los que su parte superior se colocarán los correspondientes focos que sea necesarios para alcanzar la intensidad de luz deseada, y mencionada anteriormente. En este caso, se colocarán tres focos orientados según las necesidades.

Siguiendo las recomendaciones del PGOU de Ponferrada, en el alumbrado público se emplearán lámparas de bajo consumo,



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 16: ILUMINACIÓN

preferiblemente de led, para así reducir el consumo, y reflectores que eviten la dispersión de la luz.

3.2. DISPOSICION DE LOS ELEMENTOS.

Se colocarán 6 mástiles de iluminación con focos orientados hacia las zonas verdes y de paseo, y 6 mástiles en el aparcamiento, en los bordes exteriores del mismo. Estos mástiles tienen una altura de 7 metros.

Estos mástiles presentarán las mismas características que los que ya hay en la actualidad en toda la zona, manteniendo así la intensidad lumínica de forma homogénea.

La colocación de los mástiles vienen indicadas en el plano correspondiente incluido en el Documento N° 2: Planos.

4. ALUMBRADO DE LA PISTA DE SKATEBOARDING.

4.1. CRITERIOS DE DISEÑO.

Para la realización de este tipo de actividades durante horas en las que la iluminación natural ya no es suficiente, es necesario incorporar iluminación artificial. Pero no es un tipo de actividad que requiera de una gran intensidad, si no que será suficiente cuando todos los elementos se vean correctamente.

Es por ello que en esa zona se continuará con la iluminación de las zonas verdes, pero previendo una posible necesidad futura de aumentar la potencia en el caso de que se pudiesen desarrollar competiciones de

más alto nivel, pudiendo aumentar la intensidad en los mástiles proyectados o incluso colocando nuevos puntos de luz.

4.2. DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS.

Se distribuyen 4 mástiles en cada una de las esquinas que delimitan la pista, al igual que en el caso anterior con focos orientados en su parte superior. La altura de los mástiles será igual a 7 metros respecto a la explanada para permitir cubrir toda la superficie mediante la iluminación.

Como ya se mencionó, se mantendrá la misma tipología que existe en la actualidad.

La ubicación de dichos elementos, aparece reflejada en el plano correspondiente incluido en el Documento N°2: Planos.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 17: MOBILIARIO URBANO.

- 1. OBJETO.
- 2. MOBILIARIO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El objeto de este anejo incluye la definición de los elementos a incluir en el área de proyecto, como puede ser el mobiliario urbano, pero también la vegetación, que jugará un papel importante por estar en el interior de un parque.

2. MOBILIARIO URBANO.

A continuación se detallarán los elementos que se van a colocar en el área de proyecto, Dado que todas las actuaciones se encuentran próximas, se colocará el mismo tipo de elementos independientemente de su colocación.

2.1. BANCOS.

En cuanto a los bancos, los cuales se ubicarán atendiendo a un orden y a la condición de que no interfieran en el correcto desarrollo de cualquiera de las actividades que se desarrollan, se ha optado por colocar los mismos en las tres zonas principales así como en los alrededores, creando una unión entre todas ellas.

Los bancos son de madera salvo uno de los apoyos, que está formado por tubos de fundición dúctil y tratamiento Ferrus, para así proteger el hierro. La madera utilizada para la zona de asiento como para uno de los apoyos es de origen tropical, pero tratada para que presente un buen comportamiento frente a la intemperie. Las dimensiones son las siguientes; la altura del asiento se sitúa a 0.45 metros, el ancho es de 0.55 metros y la longitud total es de 1.8 metros.



2.2. PAPELERAS.

Otro de los elementos importantes a tener en cuenta son las papeleras, ya que con su colocación se busca mantener la zona lo mas limpia posible.

Al igual que con los bancos, se colocarán de forma que no intercedan en el correcto desarrollo de cualquier actividad.

Sus características principales son las siguientes; las papeleras serán circulares de fundición, con cubierta para evitar la entrada masiva de agua. de diámetro 420 mm. y 1020 mm. de altura total. Irá apoyada directamente sobre el terreno, pero anclada mediante una pletinas y tornillos.

El cuerpo, tapa, base y reborde de refuerzo superior están fabricados en fundición de aluminio y pintado en color gris oxirón. Todos los elementos metálicos están fabricados en acero inoxidable o fundición de aluminio para evitar puntos de corrosión.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 17: MOBILIARIO URBANO

La base de apoyo es antivandática y esta integrada en el cuerpo y fijada de forma fácil y segura mediante anclajes universales.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS.

1. OBJETO.
2. AGENTES INTERVINIENTES.
 - 2.1. IDENTIFICACIÓN.
 - 2.2. OBLIGACIONES.
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.
6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN.
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.
9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.
11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente anejo desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES.

2.1. IDENTIFICACIÓN.

El presente estudio corresponde al proyecto Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada), situado en Ponferrada.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

- Promotor.
- Proyectista.
- Director de obra; a designar por el promotor.
- Director de ejecución; a designar por el promotor.

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 2.264.851,54€.

2.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos.

2.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. GESTOR DE RESIDUOS.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. OBLIGACIONES.

2.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR).

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las

operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR).

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este

orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. GESTOR DE RESIDUOS.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las

cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

GESTIÓN DE RESIDUOS.

- Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991.

- Ley de envases y residuos de envases.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

- Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006.

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001.

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

- Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002.

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

- Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015.

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

- Ley de residuos y suelos contaminados.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011.

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

- Ley de Urbanismo de Castilla y León.

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010.

- Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010).

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,54	34.752,410	22.526,387
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,559	1,417

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,565	0,942
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	13,370	6,367
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,155	0,207
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	1,650	2,750
5 Yeso				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	0,90	0,058	0,064
6 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,003	0,005
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	1,130	0,753
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	191,053	127,369
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	191,053	127,369
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	37,447	24,965
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	6,162	3,851
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	31,366	20,911



Proyecto Fin de Grado



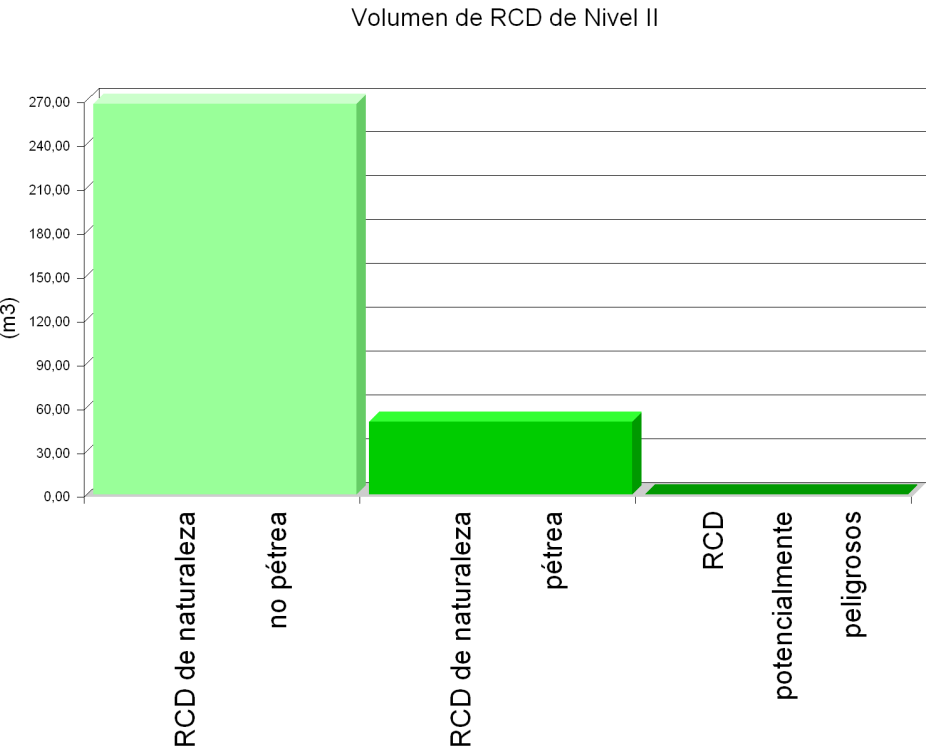
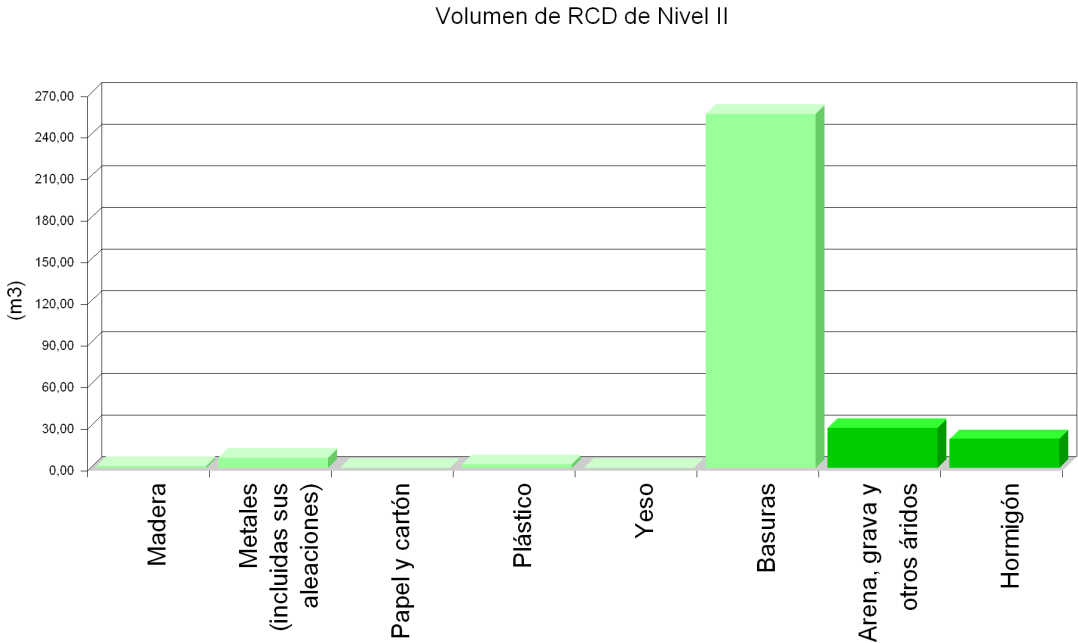
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	34.752,410	22.526,387
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	1,559	1,417
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	13,935	7,308
4 Papel y cartón	0,155	0,207
5 Plástico	1,650	2,750
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,058	0,064
8 Basuras	383,239	255,496
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	43,609	28,816
2 Hormigón	31,366	20,911
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000

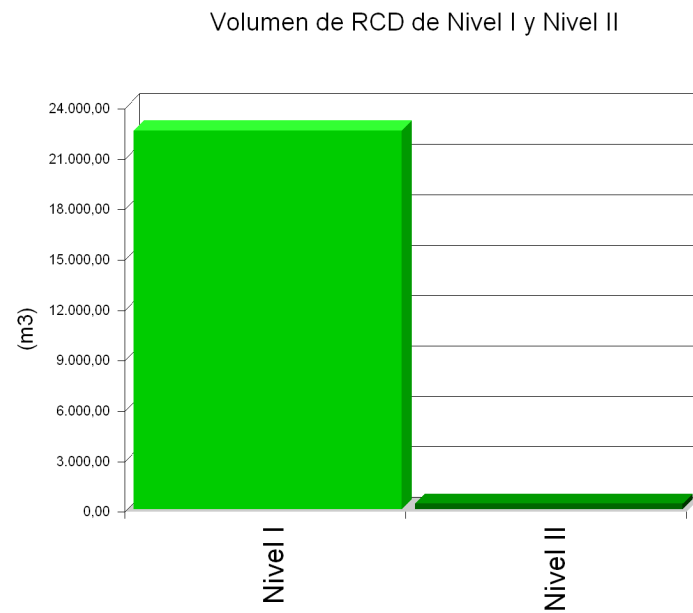


Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	34.752,410	22.526,387
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,559	1,417
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,565	0,942
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	13,370	6,367
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,155	0,207
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,650	2,750
5 Yeso					
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,058	0,064
6 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,005
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	1,130	0,753



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	191,053	127,369
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	191,053	127,369
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	37,447	24,965
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	6,162	3,851
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	31,366	20,911
<small>Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</small>					

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	31,366	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	13,935	2,00	OBLIGATORIA
Madera	1,559	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1,650	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,155	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 18: GESTIÓN DE RESIDUOS

legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	13,25
GT	Gestión de tierras	108.312,28
GR	Gestión de residuos inertes	238,70
GE	Gestión de residuos peligrosos	147,17
	TOTAL	108.711,40

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³.
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³.
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €.

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):				2.264.851,54€
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	22.526,39	4,00		
Total Nivel I			60.000,00 ⁽¹⁾	2,65
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	49,73	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	267,24	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,00	10,00		
Total Nivel II			4.529,70 ⁽²⁾	0,20
Total			64.529,70	2,85
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40.00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.				
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			3.397,28	0,15
TOTAL:			67.926,98€	3,00



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. OBJETO.
 - 1.1. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.
2. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA.
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.
 - 3.1. DESCRIPCIÓN.
 - 3.2. UBICACIÓN.
 - 3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.
 - 3.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DESTACABLES.
4. RIESGOS PREVISIBLES.
 - 4.1. RIESGOS LABORALES.
 - 4.2. RIESGOS A TERCEROS.
5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.
 - 5.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. MEDIDAS PREVIAS.
 - 5.2. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.
 - 5.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES.
 - 5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.
 - 5.5. FORMACIÓN.
 - 5.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.
6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.
7. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y OFICINA DE OBRA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

8. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

APÉNDICE 1: PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

APÉNDICE 2: PLIEGO DE SEGURIDAD Y SALUD.

APÉNDICE 3: PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

El presente anejo establecerá las directrices básicas respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de las obras contempladas en el presente proyecto.

Con este Estudio se pretende dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

1.1. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

El Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto ha de redactarse si se cumple alguno de los siguientes supuestos incluidos en el Artículo 4.1 del RD 1627/1997.

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleados en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Así pues, la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud, queda justificada por los tres primeros puntos del artículo anteriormente descrito.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

2. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA.

En la redacción del presente proyecto, y de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ha sido tomados los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Asimismo, y de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades.

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (MEMORIA)

- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá que dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

3.1. DESCRIPCIÓN.

El proyecto que se presenta “Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque De La Rosaleda (Ponferrada)” consiste en la ejecución de una cubierta de geometría curva sobre unas pistas polideportivas ya existentes, la construcción de una zona para la práctica de skateboarding o bmx, que se efectuará con bloques prefabricados de hormigón. Además se proyecta un aparcamiento cercano a ambas zonas, que tendrá acceso desde una carretera adyacente. A todo esto se añadirá el acondicionamiento del terreno que le rodea.

3.2. UBICACIÓN.

La zona de actuación se ubica en el municipio de Ponferrada, en la provincia de León. Cabe destacar que todas las obras se llevarán a cabo en el interior del Parque de La Rosaleda, en una zona de reciente creación.

3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

El Presupuesto de Ejecución Material sin IVA del proyecto asciende a la cantidad de DOS MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.264.851,54 €), de los cuales CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.395,88€) corresponden al capítulo de Seguridad y Salud, correspondiendo a un 2,05% del total. El presupuesto del capítulo de Seguridad y salud se encuentra en el tercer apéndice de este documento.

El plazo previsto de ejecución de la obra es de 10 meses y dos semanas, con la distribución de trabajos recogida en el Anejo: Plan de Obra. En este tiempo, se prevé que el número máximo de personal trabajando simultáneamente no supere nunca los 12 trabajadores.

3.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DESTACABLES.

Las principales unidades constructivas que conforman este proyecto son:

- Acondicionamiento del terreno.
- Estructura y cubierta.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Cimentaciones.
- Instalación de canalización eléctrica.
- Instalación de bajantes.
- Skatepark.
- Aparcamiento
- Otros trabajos complementarios.

- Golpes.
- Incendios.
- Microclima laboral.
- Proyección de partículas.
- Radiaciones ultravioletas.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.

4. RIESGOS PREVISIBLES.

4.1. RIESGOS LABORALES.

Las unidades constructivas que se han citado en el anterior apartado comprenden una serie de trabajos que llevan asociadas actividades potencialmente peligrosas. Será entonces necesario establecer una serie de normas que todos los trabajadores deberán seguir, para evitar que durante la realización de dichos trabajos se puedan producir accidentes laborales, o al menos minimizar los riesgos en el caso de que se produjesen. Los factores principales que puedan general accidentes en este tipo de obras son:

- Agentes biológicos.
- Agentes químicos.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto eléctrico.
- Cortes.
- Desplome de tierras o materiales.

También es posible clasificar estos factores de riesgo según el emplazamiento de la obra, las unidades constructivas y de forma genérica, que son comunes a la mayoría.

4.1.1. RIESGOS SEGÚN EL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.

- Concentraciones de personas.
- Riesgos derivados del aumento de circulación de vehículos (en particular los pesados).
- Riesgos por la climatología.

4.1.2. RIESGOS SEGÚN LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS.

En movimientos de tierras y excavaciones.

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

En el hormigonado y ferrallado de forjados:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes y atrapamientos.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Electrocutaciones.
- Eczemas por hormigones.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Pisada sobre objetos punzantes.

- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

En la estructura metálica y cubiertas.

- Caídas de altura.
- Caída de objetos. Trabajos superpuestos.
- Manejo de grandes piezas.
- Propios de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
- Electrocutaciones.
- Golpes y atrapamientos.
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
- Chispas, cortes, punzamientos y demás accidentes propios del uso de diferente maquinaria.
- Propios de grúas.
- Derrumbamientos.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Aplastamientos.
- Caídas de objetos y/o de máquinas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Pisada sobre objetos punzantes.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Ruido.
- Vuelco de máquinas.

Transporte de materiales.

- Accidentes de vehículos, vuelcos.
- Atropellos,
- Caídas de material.
- Accidentes por interferencia de cajas de camión.
- Polvo.

4.1.3. RIESGOS GENÉRICOS.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria o vehículos.
- Colisiones, vuelco o falsas maniobras de maquinaria y camiones.
- Caídas de personal a mismo o a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caídas de objetos y materiales sobre el personal.
- Derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos y encharcados.
- Derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Golpes contra objetos.

- Hernias y esguinces por manipulación de pesos excesivos.
- Interferencia con líneas eléctricas.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Electrocuciones.
- Quemaduras.
- Salpicaduras y proyección de partículas a los ojos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Polvo.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Dermatitis por contacto.
- Intoxicación por gases.

4.2. RIESGOS A TERCEROS.

Pueden producirse daños a terceros en la ejecución de las instalaciones de la obra por la circulación de personas ajenas a la obra, una vez iniciados los trabajos. Por ellos se considerará como zona de trabajo la zona donde se desarrollan los trabajos de máquinas, vehículos y en general todos los operarios de la obra. Se establecerá una zona de peligro de 4 metros alrededor de la zona de trabajo. Para minimizar los riesgos, se prohibirá la entrada a la zona de peligro a todas aquellas personas ajenas a la obra. Los principales riesgos que pueden producirse son:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atropellos.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Golpes.
- Cortes.

5. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

5.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. MEDIDAS PREVIAS.

Se instruirá al personal sobre la forma de ejecución a llevar a cabo, así como sobre los posibles riesgos que deriven de dicha ejecución.

Se entregará a cada operario antes de su entrada a la obra la documentación conteniendo dichas instrucciones.

Antes de comenzar los trabajos, se acometerán las medidas previas de seguridad en cada tajo y se dispondrá en primer lugar de los siguientes elementos.

- Vallas de contención de peatones, impidiendo su entrada a la zona de obras.
- Carteles informativos y de prohibición.
- Normas de actuación en caso de accidentes.
- Material para el cuidado de la seguridad y salud de los trabajadores (botiquín, casetas de aseos, vestuarios, etc.).
- Material necesario para la adopción del sistema de sostenimiento elegido.

Las vallas de protección de estas obras serán de altura mínima de 2.00 m. y se mantendrá el vallado hasta que finalicen los trabajos en la zona afectada.

Si existiese posibilidad de afección al tráfico, no prevista inicialmente, se señalizará la vía de circulación convenientemente, de acuerdo con la normativa vigente.

Se tendrá especial atención en los trabajos a pie en bordes de excavación, donde exista riesgo de caídas se tomarán las precauciones correspondientes a trabajos en altura. Se mantendrán las distancias de seguridad adecuadas a bordes de taludes en todos los tipos de trabajo.

5.2. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.

En los epígrafes siguientes se incluyen las medidas preventivas a considerar en las distintas fases de obra.

5.2.1. TRABAJOS PRELIMINARES.

Se incluirá el corrimiento de la parcela y su replanteo.

El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.

Se habilitará una salida de vehículos independientemente de la de las personas, con una señal de STOP.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

En los accesos a la obra se colocarán de forma visible con señales normalizadas las prohibiciones de acceso a personas ajenas, la obligación de uso de casco protector y se señalizarán los riesgos existentes.

Se señalizará convenientemente la ocupación de la vía necesaria para las vallas, manteniendo el paso seguro de los peatones por la zona.

Para la realización de comparaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encontrado o en alturas, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisará a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

5.2.2. EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Se tomarán todas las medidas necesarias para que la maquinaria empleada en la obra guarde la distancia de seguridad establecida respecto a los cables eléctricos que puedan existir en las inmediaciones.

Antes de poner en marcha la maquinaria necesaria, el operador realizará una serie de controles:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce en los casos que proceda.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Se comprobarán los niveles de agua y aceite.
- Se limpiará el limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina.
- Asimismo, se eliminará todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
- No se podrán dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción estará limpio, sin restos de aceite, grasa o barro del suelo de las zonas de acceso a la cabina y de los agarraderos.
- No se dejarán en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos como herramientas, trapos, etc. Para ello se utilizará la caja de herramientas.
- Se comprobará la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.
- Las máquinas de excavación están provistas de pórtico de seguridad.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Al realizar la puesta en marcha e iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá especialmente:

- Comprobar que ninguna persona se encuentre en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- Quedarse sentado al conducir.

En un lugar despejado y seguro se verificará el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o , maniobrando las palancas, colocar las diferentes velocidades.

5.2.3. RELLENOS DE TIERRAS.

Todos los vehículos a utilizar en esta obra se revisarán periódicamente, teniendo una especial atención con los órganos de accionamiento neumático.

Los vehículos llevarán siempre escrito de forma legible la carga máxima admisible, no pudiendo ser sobrecargados bajo ninguna circunstancia. Asimismo especificarán claramente la tara máxima.

No se transportará al personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

En caso de considerarse necesario, se rifarán periódicamente los tajos, las cajas y las cargas de los camiones, con el fin de evitar la formación de polvaredas.

Se instalarán topes sólidos de limitación de recorrido en el borde de los terraplenes de vertido.

5.2.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y CIMIENTOS.

Se señalizará y restringirá el acceso a la zona de excavación.

Las paredes de la excavación tendrán, siempre que sea posible, una pendiente que estará en función del talud estable del terreno. Cuando no sea factible aplicar esta medida, a partir de 1.3 m (como referencia) en caso de terreno suelto o poco estable, se avisará a la Dirección Facultativa para entibar las paredes de la excavación.

Se protegerán los elementos del servicio público que puedan quedar afectados por el vaciado, como bocas de riego, tapas de sumideros de alcantarillados, farolas, árboles, etc.

Al iniciar los trabajos se inspeccionarán, en caso de que existan, los sistemas de apuntalamiento y entubación y se comprobará su buen estado de comportamiento. Se comunicará al encargado de la obra cualquier anomalía que se presente.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

En los períodos de tiempo que permanezcan las zanjas abiertas y no se estén realizando tareas en su interior, se taparán con paneles de madera o bastidores provistos de redes metálicas de protección.

Al utilizar medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras, en zanjas con entubación, será necesario que:

- El terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.,
- La entibación se realice de arriba abajo.

El acceso y salida de ña zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior, que estará provista de zapatas antideslizantes. La escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m. por la superficie.

No se realizarán acopios en un radio de 2 m. alrededor de la bocana del pozo.

Cuando la profundidad de la zanja o pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo.

Cuando el pozo sea inferior a los 2 m. podrá aplicarse la medida anterior o, en su defecto cualquiera de las siguientes.

- Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro igual o superior a la del pozo, mas 2 m.
- Rodear el pozo mediante señalización de cierre o cinta de banderolas, ubicada alrededor del pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo mas 2 m.
- Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación de una forma eficaz.
- Una combinación de las anteriores.

Se paralizarán los trabajos en caso de descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, avisando a la Dirección de Obra para que dicte las acciones a seguir.

5.2.5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales de advertencia de riesgos de caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento y cargas suspendidas.

La barandilla situada en coronación del muro perimetral no se retirará hasta finalizar la ejecución del forjado a nivel de calle y no quede posibilidad de caída en altura.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalizaciones adecuadas la permanencia bajo cargas suspendidas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Siempre que la elevación de materiales, el tamaño o la forma de estos puedan ocasionar choques con la estructura y otros elementos se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Estructuras de hormigón. Hormigonado:

Vertidos de hormigón. Vertidos directos por canaleta:

- Para evitar el vuelco de los camiones hormigonera se instalarán fuertes topes al final de su recorrido.
- Las ruedas de los camiones hormigonera no podrán acercarse a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Los operarios no podrán situarse detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Cuando se ejecuten trabajos con riesgo de caída de altura, los operarios engancharán el mosquetón del cinturón de seguridad al cable colocado para tal fin.
- Para los vertidos a media ladera se habilitarán puntos seguros intermedios.

Vertidos de hormigón. Vertidos mediante tubo o cangilón:

- No se podrá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo, con el fin de no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará claramente en el suelo las zonas batidas por el cubo. La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente comprensibles por el gruista.
- Se procurará no golpear el cubo con las entibaciones.
- De cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. No se podrá guiar o recibir directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertidos de hormigón. Vertidos directos mediante bombeo:

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrando las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, con el fin de evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado se realizará intentando evitar los codos de radio reducido, con el fin de que se produzcan atoramientos o tapones internos. Después de concluido el bombeo, se lavarán y se limpiarán el interior de las tuberías de impulsión del hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se engrasarán los conductos, con el fin de evitar atoramientos o tapones.
- Antes de iniciar las tareas de limpieza los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciar el proceso.
- No se podrá introducir la pelota de limpieza si antes no se ha instalado la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

total. En caso de que se detenga la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y, a continuación, se desmontará la tubería.

Hormigonado de cimientos.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se comprobará el buen estado de las entibaciones y muros del contorno. Igualmente se comprobará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Antes de realizar el vertido se eliminarán puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona se establecerán plataformas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Cuando sea imprescindible que la bomba de hormigonado se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad una distancia mínima de 2 m, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Estos sea imprescindible que la bomba de hormigonado se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad una distancia mínima de 2 m, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- Si se hormigona en taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá, a criterio de la Dirección Facultativa, de un apuntalamiento, que por su forma y materiales empleados ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo con las características del terreno. Se prohibirá realizar labores de

hormigonado con presencia de personas, al pie de taludes que presente síntomas de inestabilidad.

- Las cimbras y encofrados deben ser calculados para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables, teniendo presente los esfuerzos dinámicos que se originan durante el vertido, y no se retirarán en tanto no finalice los trabajos, y se tenga absoluta certeza de que el hormigón ha adquirido su curado mínimo autoportante.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ser provisto de cinturón de seguridad homologado (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.
- No deben retirarse los elementos de contención de paramentos de una excavación, mientras deban permanecer en su interior operarios hormigonando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno. En este tipo de tarea deberá mantenerse siempre un operario de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se evitará golpear el encofrado durante las operaciones de hormigonado. Los puntales, sopandas, tableros, cimbras o elementos de moldeo y contención del hormigón, no se utilizarán para el ascenso o el descenso, ni para la suspensión de conducciones o cargas dinámicas.
- Los vaciados superiores a 1,30 m de profundidad, en las que se tengan que realizar trabajos de hormigonado estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte, disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Una vez vertido el hormigón en el cimiento, con una pala mecánica o bien manualmente, se procederá a su extendido horizontal por tongadas.
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

5.2.6. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. ENCOFRADO.

Encofrado y desencofrado de madera:

- No se podrá permanecer en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, puntales, ferralla y demás elementos necesarios para el encofrado.
- Las herramientas de mano que sean utilizadas por los operarios se llevarán en su portaherramientas o enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- No se trabajará sin protección en la misma vertical que otros operarios.
- En proximidad de líneas de alta tensión en carga y para evitar el contacto con herramientas, máquinas, equipos, etc., se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia de seguridad de 5 metros entre las líneas eléctricas y cualquier elemento, material o personal que pudiera aproximarse en el transcurso de la obra.
- El izado y transporte de piezas largas (armaduras, viguetas, etc.) mediante grúa se realizará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas. Los ganchos de las eslingas, al igual que el de la grúa, irán provistos de pestillo de seguridad.
- El encofrado tendrá la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que estará sometido. Su formación se realizará desde unos andamios adosados a los mismos, estando prohibido situarse sobre el propio encofrado bajo cualquier pretexto, incluido la terminación del mismo.
- Todos los apuntalamientos entre las paredes laterales de encofrados, fosos o trincheras se enclavarán una vez montados a la longitud y tensión necesarias.
- Se protegerán de manera adecuada los apuntalamientos para prevenir todo daño provocado por los vehículos, cargas en movimiento, etc.
- Los apuntalamientos permanecerán en su sitio hasta que el hormigón adquiera la resistencia suficiente para soportar sin peligro alguno su propio peso y el de toda la carga.
- Los apuntalamientos se arriostrarán adecuadamente para impedir que se deformen o se desplacen.
- Los encofrados estarán bien arriostrados horizontal y diagonalmente, tanto en sentido longitudinal como transversal. Su apuntalamiento se hará de manera que al proceder al desmontado se pueda dejar colocado un número suficiente de puntales que proporcionen el soporte necesario para prevenir todo peligro.
- Para ascender y descender a los encofrados se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes en los que sea preciso impedir caídas al vacío.
- Se esmerará y cuidará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán o remacharán, en prevención de accidentes.
- Los clavos sueltos o arrancados se barrerán y posteriormente se recogerán, evitando así accidentes.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- En este tipo de trabajo será necesario utilizar casco, botas de seguridad, guantes y cinturón de seguridad.
- El desencofrado se realizará con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, del ya desencofrado.
- Con el fin de evitar pisar directamente sobre las sopandas, se tenderán tableros que actúen de camino seguro y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.
- Antes de verter el hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- El encofrado tendrá la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que estará sometido. Su formación se realizará desde unos andamios adosados a los mismos, estando prohibido situarse sobre el propio encofrado bajo cualquier pretexto, incluido la terminación del mismo.
- Los elementos de encofrado deberán inspeccionarse, montarse y desmontarse bajo la vigilancia de personas calificadas y con experiencia y, en la medida de lo posible, por trabajadores familiarizados con este trabajo.
- Se facilitará a los trabajadores la información necesaria, en forma de croquis o dibujos hechos a escala, sobre el montaje de encofrados, en particular acerca del espaciado entre zanjias y de las cercas o cimbras y fijación de estas.
- Todos los apuntalamientos entre las paredes laterales de encofrados, fosos o trincheras deberán enclavarse una vez montados a la longitud y tensión necesarias.
- El apuntalamiento deberá proyectarse de modo que, al proceder al desmontaje, pueda dejarse en posición un número suficiente de elementos que proporcionen el soporte necesario para prevenir cualquier peligro.

- Se protegerán de manera adecuada los apuntalamientos para prevenir todo daño provocado por los vehículos, cargas en movimiento, etc.
- Los apuntalamientos deberán permanecer en su sitio hasta que el hormigón adquiera la resistencia suficiente para soportar sin peligro alguno su propio peso y el de toda la carga.
- Los apuntalamientos se arriostrarán adecuadamente para impedir que se deformen o se desplacen.
- Los aparatos elevadores mecánicos, hidráulicos o neumáticos para la colocación y mantenimiento de encofrados deberán estar equipados con dispositivos de fijación automáticos de retén que eliminen todo riesgo de accidente en caso de fallo o interrupción de la fuerza motriz.
- Los encofrados estarán bien arriostrados horizontal y diagonalmente, tanto en sentido longitudinal como transversal. Su apuntalamiento se hará de manera que al proceder al desmontado se pueda dejar colocado un número suficiente de puntales que proporcionen el soporte necesario para prevenir todo peligro.
- No se descargarán o amontonarán sobre los encofrados materiales con un peso que superen la sobrecarga prevista, debiéndose señalar la zona de carga y acopios.

5.2.7. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. FERRALLADO.

- El trabajador que transporte o manipule la ferralla estará protegido con guantes resistentes convenientemente adheridos a la muñeca impidiendo que puedan engancharse.
- Las herramientas usadas para cortar y doblar estarán en correcto estado de uso y se protegerán todas sus partes peligrosas.
- Las herramientas de tipo eléctrico estarán dotadas de la protección adecuada para evitar los accidentes por contactos eléctricos



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- La colocación de las armaduras se hará desde fuera del encofrado usando plataformas debidamente protegidas.
- Se habilitará un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose alturas de pilas superiores a 1.50 metros.
- La ferralla montada se almacenará separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en un lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se barrerá todos los días entorno al banco de trabajo para recoger puntas, alambres y recortes de Ferralla que pudieran producir lesiones en los operarios.
- No se podrá trepar por las armaduras.
- Las maniobras para colocar la ferralla montada en su lugar de ubicación las realizará un equipo formado por tres personas: dos de ellas guiarán la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

5.2.8. CUBIERTAS INCLINADAS.

- Se habilitarán caminos de circulación formados por tableros resistentes trabados entre sí (60 cm) instalados transversalmente a las ondas.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas
- En las zonas de trabajo se dispondrán líneas de vida y barandillas en los bordes. En cualquier caso se utilizará el cinturón de seguridad de

manera que el trabajador no pueda sufrir una caída libre superior a 1 m.

- Se habilitarán caminos de circulación formados por tableros resistentes trabados entre sí (60 cm) instalados transversalmente a las ondas.
- Junto a la salida o cubierta se dispondrá de forma permanente una plataforma portátil ligera a utilizar durante las operaciones de mantenimiento o sustitución de elementos.
- La primera tarea a ejecutar sobre forjados inclinados será acometer la edificación de los petos y recercados de todos los huecos existentes.
- Las piezas de cubierta y demás materiales necesarios para la construcción de las cubiertas se acopiarán repartidos evitando sobrecargas.
- Las piezas se izarán flejadas y se descargarán sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Se suspenderán los trabajos en los faldones con vientos superiores a 60 km/h, en prevención de caídas desde altura.
- Los recipientes que transporten el material de sellado se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.
- En este tipo de trabajos por el riesgo que implica la constante manipulación de piezas de tejar, posición del operario durante los trabajos, y posibilidad de caída de personas u objetos al exterior del perímetro de la obra, deben extremarse las condiciones de orden y limpieza.
- La comunicación y circulación en cubiertas inclinadas se efectuará por medio de pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que, absorbiendo la pendiente, queden horizontales.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5.2.9. PINTURAS.

- Se tendrá en cuenta a la hora de apilar los botes de pinturas y disolventes que se efectúe un buen reparto de cargas, eludiendo así la formación de sobrecargas innecesarias.
- Las pinturas susceptibles de emanar vapores se almacenarán en un lugar con ventilación constante mediante tiro continuo de aire. Antes de su almacenamiento se procederá a cerrarlos perfectamente. De este modo se reduce la posibilidad de que se produzca un accidente por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se mantendrán perfectamente ventilados los lugares en los que se estén realizando labores de pintura, con el fin de evitar atmósferas nocivas.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Estará prohibida la formación de andamios a base de tablones apoyados en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de los de tijera. Tampoco se podrán confeccionar a base de bidones, pilas de materiales y asimilables.
- Las escaleras a utilizar serán, preferiblemente, de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijados o asmilados mediante lijadora eléctrica de mano se ejecutaran siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar el polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte se hará desde la menor altura posible para minimizar las salpicaduras y la formación de atmósferas pulverulentas.
- Los trabajadores no podrán beber o fumar en las instancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. Asimismo se recordará la necesidad de una

profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

- Se comprobará que no se realizan trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Las pinturas de las cerchas de las obras se ejecutarán desde el interior de guindolas de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha. También se podrá optar por la colocación de redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura bajo el taco de pintura de cerchas y asimilables.

5.2.10. INSTALACIONES.

Medidas preventivas generales:

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos colocados sobre pies derechos se ubicarán, como norma general, a una distancia mínima de 2 metros del borde del tajo.
- No podrá instalarse un cuadro eléctrico en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación, puesto que pueden ser arrancados por la maquinaria o por los camiones y provocar accidentes.
- Se comprobará periódicamente que al avanzar las tareas no queda ningún cuadro eléctrico aislado, ya que aumentan los riesgos de la persona que deba acercarse a él.
- Los cuadros eléctricos a la intemperie se dotarán de viseras de protección contra la lluvia o la nieve.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (MEMORIA)

- Los postes provisionales de los que se cuelgan las mangueras se colocará a una distancia mínima, como norma general, de 2 m del borde del tajo.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o personal, y nunca junto a las escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas que ascienden a través de escaleras o asimilables se agruparán y anclarán a elementos firmes de la vertical.
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados, con la cerradura de seguridad o con la llave en servicio.
- Se utilizarán fusibles normalizados, estando prohibida la utilización de fusibles rudimentarios.
- Toda carcasa que no esté dotada de doble aislamiento se conectará a tierra o a aislantes por propio material constitutivo.
- Las conexiones a base de clemas estarán siempre cubiertas por su correspondiente carcasa protectora.

Normas de prevención para tipos de cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria y la iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará desde una altura mínima de 3,2m en las zonas peatonales y de 5 m en las de vehículos.

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. La profundidad mínima de la zanja estará entre 40 y 50 cm.
- Los empalmes entre mangueras estarán siempre elevados, no pudiendo mantenerse en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos a la humedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas será colgado a una altura sobre el pavimento entorno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso al ras de suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no podrá coincidir con el suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de alargadera, al ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo pero arrimadas a los paramentos verticales. Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Tendrán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se podrá optar por la utilización de cuadros normalizados en PVC, siempre y cuando cumplan las normas indicadas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o, en su defecto, a pies derechos firmes.
- Las maniobra a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidos a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, adecuados para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos tendrán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas par la intemperie.
- Los cuadros eléctricos de la obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico.

Normas de prevención para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas, y siempre que sea posibles con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquinaherramienta.
- Se evitarán las conexiones mediante uso de un enchufe para triple conexión y los directos cable-hembrilla de enchufe, en especial durante la fase de acabados.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", con el fin de evitar los contactos eléctricos directos.

Normas de prevención para la protección de circuitos:

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos que sean necesarios, teniendo en cuenta que el conductor al que protegen no debe llegar a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas la líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquina, aparatos y máquinas-herramienta con funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales se protegerán con interruptores.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas la líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial, que se instalarán teniendo en cuanta las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA. (según R.E.B.T.) - Alimentación a maquinaria.
 - 30 mA. (según R.E.B.T.) - Alimentación a maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA. - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra:

- La toma de tierra del transformador de la obra se ajustará a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación se pondrá a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra se protegerá con macarrón de colores verde y amarillo, no pudiéndose utilizar para otro uso.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se realizará mediante hilo neutro en



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

- El punto de conexión de la pica o asimilable estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Normas de prevención para la instalación de alumbrado:

- La iluminación general de los tajos se realizará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes o asimilables.
- La iluminación mediante portátiles se realizará por medio de portalámparas estancos de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentada a 24 v.
- Cuando sea necesario suministrar energía eléctrica para iluminación en tajos encharcados, se utilizará un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará en una altura aproximada de 2 metros, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Se procurará evitar zonas de sombra al colocar la iluminación cruzada.
- Las zonas de paso se iluminarán permanentemente evitando zonas oscuras.

Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra:

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente. En el momento en que se detecte un fallo la máquina será declarada "FUERA DE SERVICIO", desconectándola de la red y colgándole un rótulo indicativo en el cuadro de gobierno.
- Las reparaciones las realizará siempre personal especializado, no dejando lugar a la actuación de "manitas" o de personal no cualificado.
- Toda reparación se realizará con la máquina desconectada de la red eléctrica. Para avisar del arreglo de la máquina, y con el fin de evitar accidentes por contactos eléctricos o accionamientos imprevistos de la máquina, se colocará en el lugar de conexión un letrero visible en el que se lea la siguiente leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO".
- Toda modificación o ampliación de las líneas, cuadros y asimilables será realizada por electricistas.

5.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

5.3.1. PROTECCIONES DE CABEZA.

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes. Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra o para aquellas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, trabajadores y visitas.
- Gafas contra impacto y antipolvo. Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
- Mascarilla antipolvo. Se utilizarán en todos los trabajos en que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas, hormigón, madera, etc.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Protectores auditivos. Se utilizará siempre que se esté trabajando con elementos cuyo nivel sonoro sea superior al aconsejable para el oído.
- Filtros para mascarilla.
- Pantalla contra protección de partículas.

5.3.2. PROTECCIONES PARA EL CUERPO.

- Monos o buzos: se utilizarán en todas las actividades a lo largo de la obra.
- Trajes de agua, para protección en períodos de lluvia
- Cinturón de seguridad de sujeción o arnés anticaída. Será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura superior a 2 m, con riesgo de caída, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos, de tal modo que la caída libre no exceda de 1.0 m.
- Chalecos reflectantes. Se colocarán en obras a realizar en zonas con existencia de tráfico rodado.

Protección de extremidades superiores:

- Guantes. Se utilizarán en todos los trabajos con riesgo en las manos de heridas, alergias, etc.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos.

Protección de extremidades inferiores:

- Botas. Se utilizarán cuando el estado del terreno lo aconseje. Cuando exista agua serán altas e impermeables. Cuando haya riesgo de caída de objetos pesados serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos con puntas, estarán dotadas de plantilla metálica.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.

5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.

5.4.1. SEÑALES DE SEGURIDAD.

- Se colocarán en lugar visible a la entrada de las obras.
- Uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caídas de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Vallas de cerramiento, cinta de balizamiento.

5.4.2. REDES.

- Se utilizarán redes ancladas a la estructura metálica durante la realización de trabajos en cubierta (colocación de correas y chapas de acero).



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5.4.3. CABLES PARA SUJECCIÓN CINTURÓN DE SEGURIDAD Y LÍNEAS DE VIDA.

- Se colocarán líneas de vida y cables para sujeción de cinturón de seguridad siempre que exista riesgo de trabajo en altura y no exista otra mediada que elimine dicho riesgo. Estarán adecuadas al esfuerzo a resistir.

5.4.4. EXTINTORES.

- Serán de polvo polivalente.

5.5. FORMACIÓN.

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear, y un manual con instrucciones sobre seguridad. Así como una formación básica de primeros auxilios.

Cada contratista entregará y expondrá a todos sus operarios un manual de seguridad en la obra.

5.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Con respecto a este tema se seguirán una serie de indicaciones básicas:

- En primer lugar, se realizarán reconocimientos médicos a todo el personal que empiece a trabajar en la obra, que serán repetidos un año después.
- Estará disponible siempre un botiquín con los elementos especificados en la Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- También deberá disponerse, bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de servicios de urgencia, para agilizar la atención médica en caso de accidente.
- Deberá informarse a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos donde deban trasladarse los accidentados.

Finalmente se adjuntan los teléfonos actuales para emergencias, locales y nacionales.

- Emergencias: 112
- Hospital del Bierzo: 987 45 52 00
- Policía Local (Ponferrada): 987 41 55 65
- Bomberos (Ponferrada): 987 45 53 80

6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra debe desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera designada la del coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

7. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y OFICINA DE OBRA.

Las condiciones que deben cumplir los servicios sanitarios se especifican en el capítulo III (Servicios de Higiene) de la Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. A continuación, se destacan algunos de los artículos que incluye este capítulo.

En cuanto a los servicios de higiene podemos destacar los siguientes apartados:

- Abastecimiento de agua.

Todo Centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente. Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos, recomendándose las fuentes de surtidor. Además, se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

Por otro lado, no existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

- Vestuarios y aseos.

Todos los Centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo. La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar ropa y calzado. Por excepción, en oficinas y comercios con plantilla inferior a diez trabajadores, los cuartos y vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Los cuartos y vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente. Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados. A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

- Retretes.

En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen por más de diez trabajadores. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen en la misma jornada. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos- vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

- Duchas.

Cuando la Empresa se dedique a actividades que normalmente impliquen trabajos sucios, se manipulen distancias tóxicas, infecciosas o irritantes, se esté expuesto al calor excesivo, se desarrollen esfuerzos físicos superiores a los normales, o lo exija la higiene del procedimiento de fabricación, se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.

Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuario y de aseo se instalarán colgaduras para la ropa, mientras los trabajadores se duchan.

En aquellos trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

- Normas comunes de conservación y limpieza.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (MEMORIA)

aptos para su utilización. Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

- Instalaciones sanitarias.

En todo centro de trabajo existirá un servicio sanitario de urgencia con medios suficientes para prestar los primeros auxilios a los trabajadores.

El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, el emplazamiento y características del mismo. En las Empresas obligadas a constituir Servicio Médico autónomo o mancomunado, será este el encargado de prestar los primeros auxilios a los trabajadores que lo precisen con urgencia, por accidente o enfermedad, durante su permanencia en el centro de trabajo.

En los centros de trabajo con 50 o más trabajadores no dependientes de Empresas con servicio médico, existirá un local destinado exclusivamente a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.

Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Podrán incluirse en este apartado las revisiones médicas de los trabajadores que puedan evitar gran número de accidentes, así como también las clases o charlas sobre formación en materia de Seguridad y Salud.

Habrà un recipiente para recogida de basuras. Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación. En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

8. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud asciende a un total de CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.395,88€) € como se refleja en el Documento N°4: Presupuesto.

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 1: PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD.



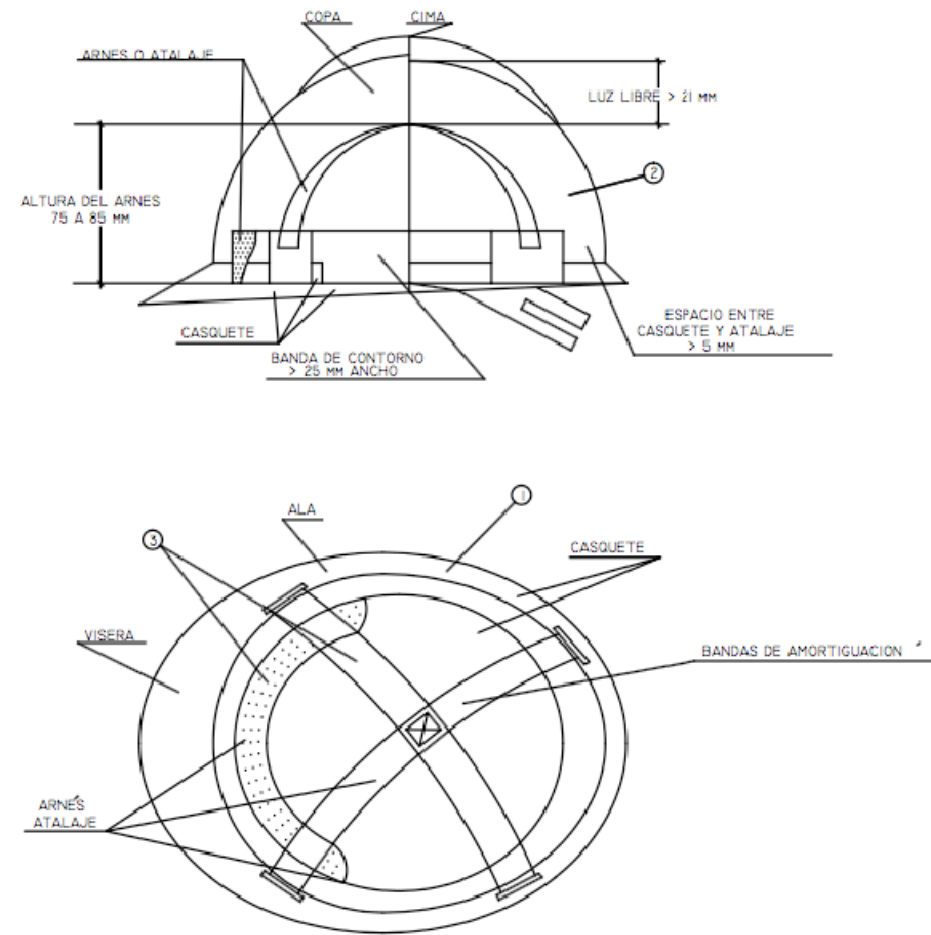
Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



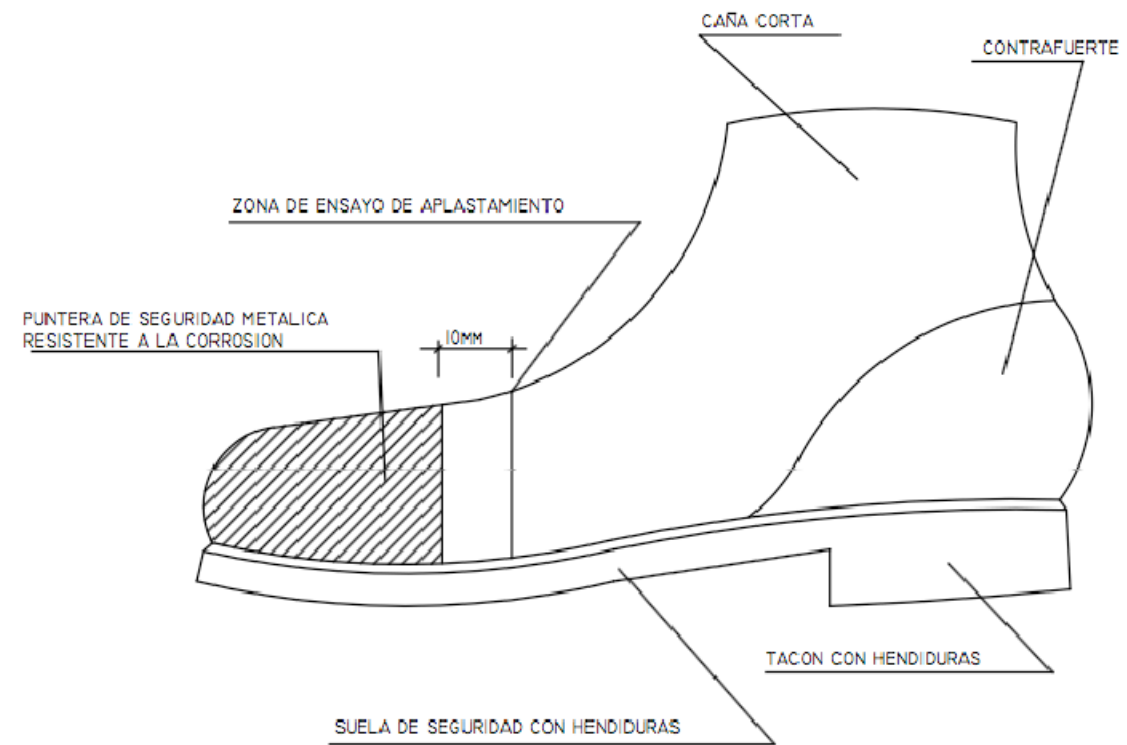
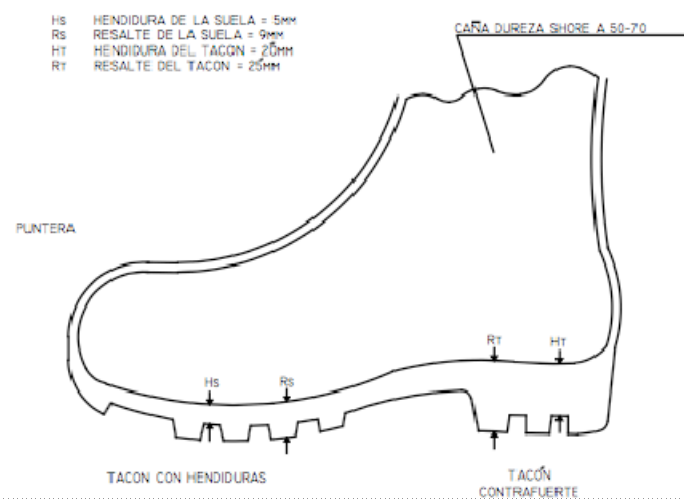
Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017



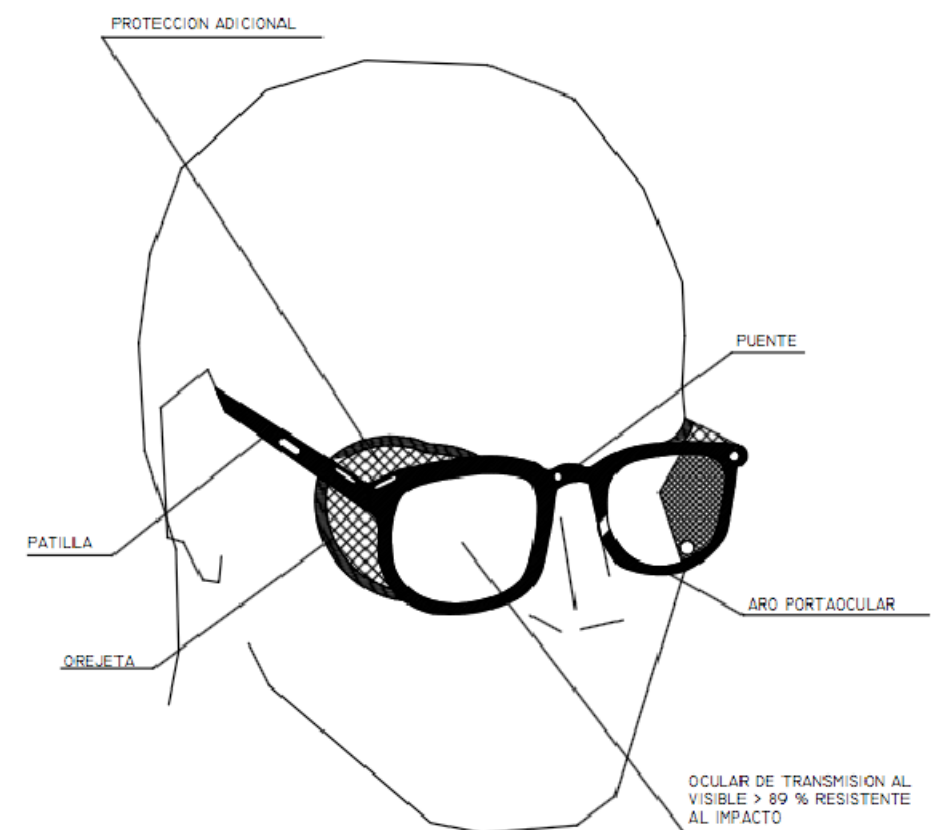
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE II AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD
CON PANTALLA ANTIPROYECCIONES
VISOR ABATIBLE

PANTALLAS DE SEGURIDAD



PANTALLA DE ACETATO TRANSPARENTE,
CON ADAPTADOS A CASCO
VISOR ABATIBLE

BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.
TRABAJO PARA B.T. Y
MANIOBRAS EN S.T.

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

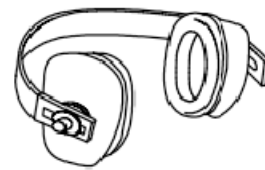


PISO ANTIDERRIZANTE, CON RESISTENCIA
A LA GRASA E HIDROCARBUROS

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO



CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA



CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



PRENDAS PARA LA LLUVIA

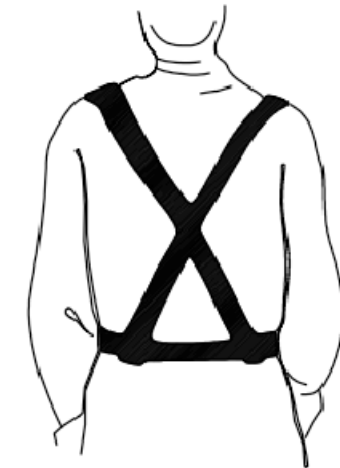


TRAJE IMPERMEABLE, COMPUESTO POR
CHAQUETA CON CAPUCHA, BOLSILLOS
DE SEGURIDAD Y PANTALON

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



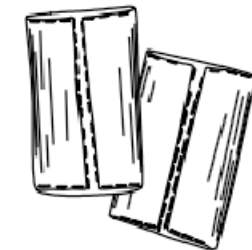
CHALECOS



CORREAJE

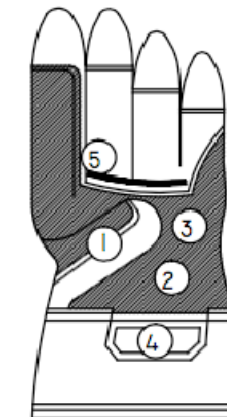
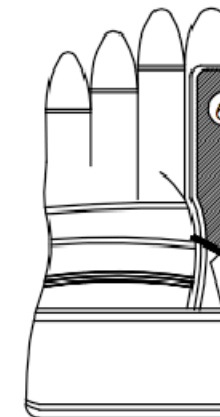


MANGUITOS



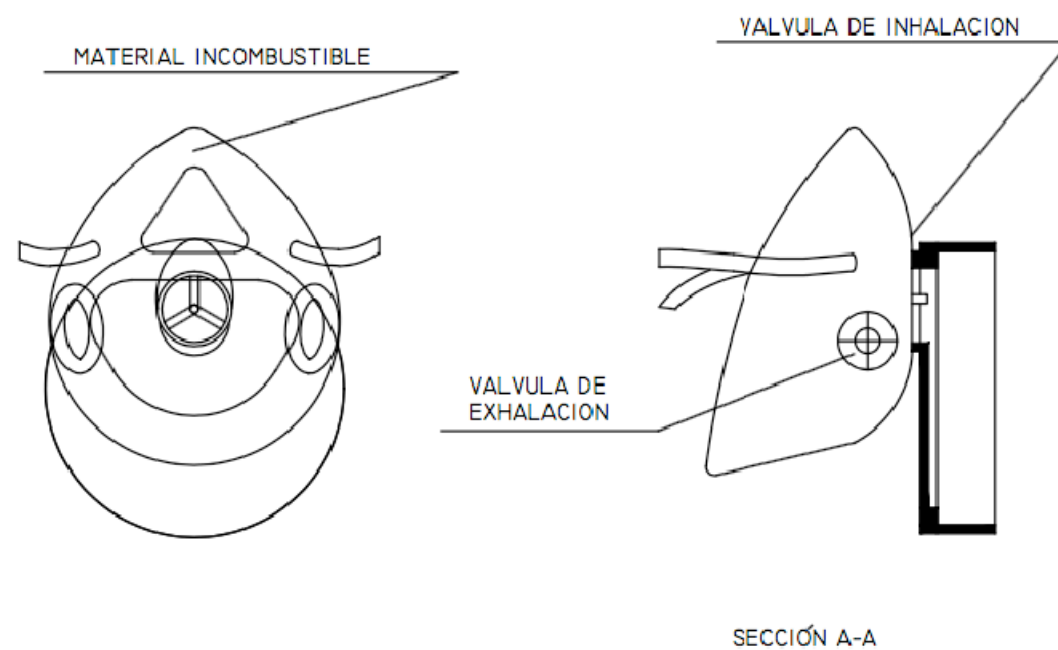
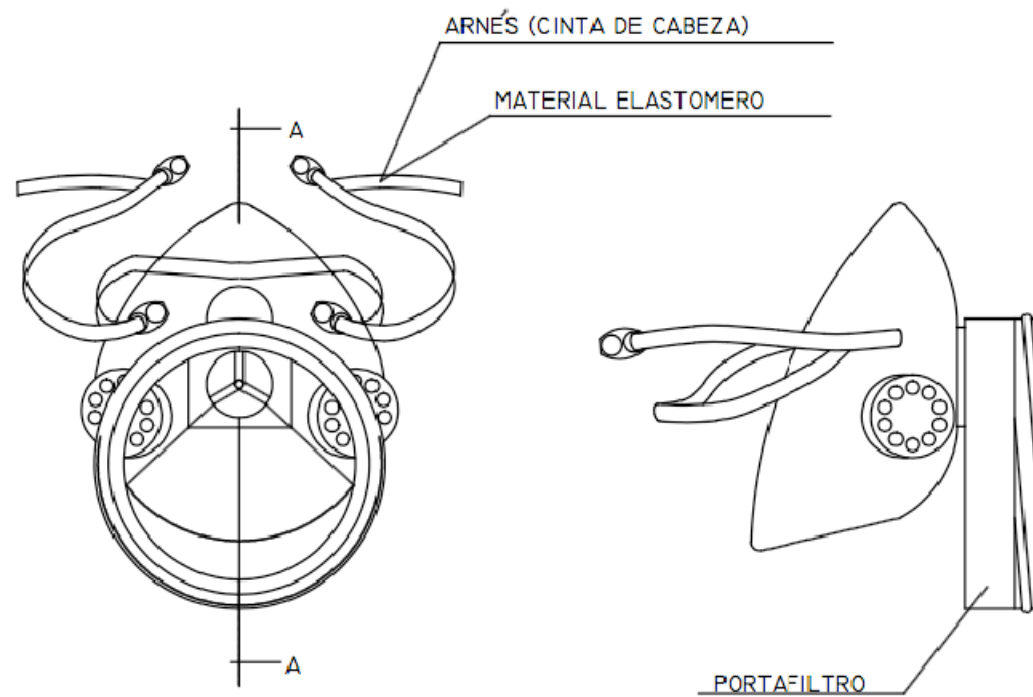
POLAINAS

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

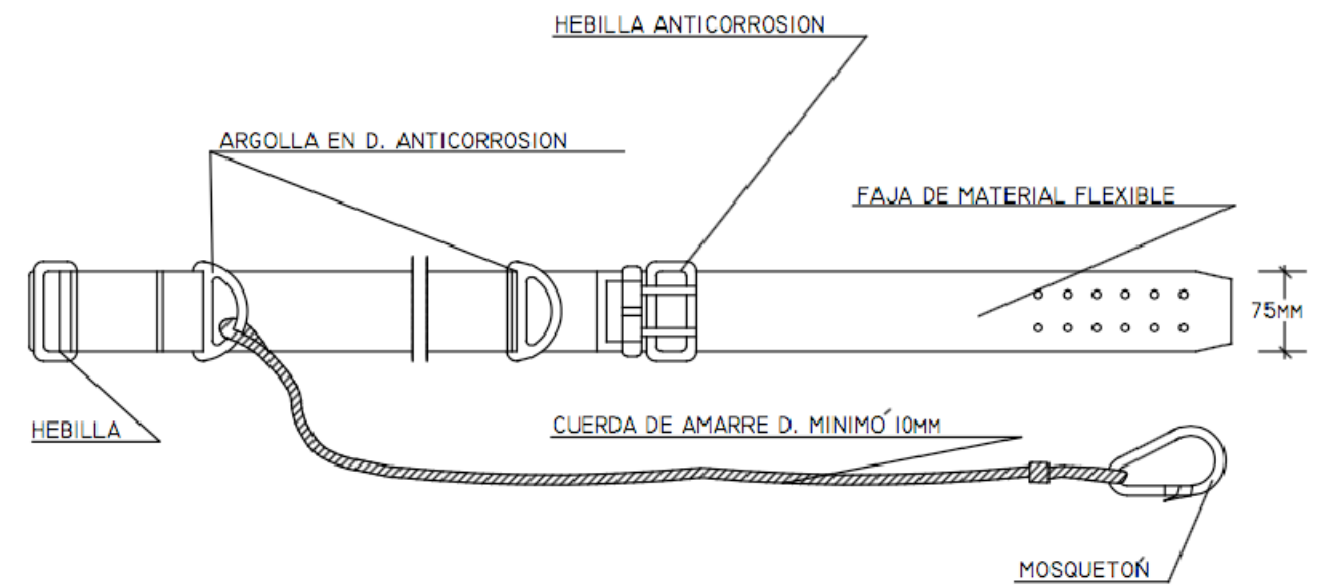


- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

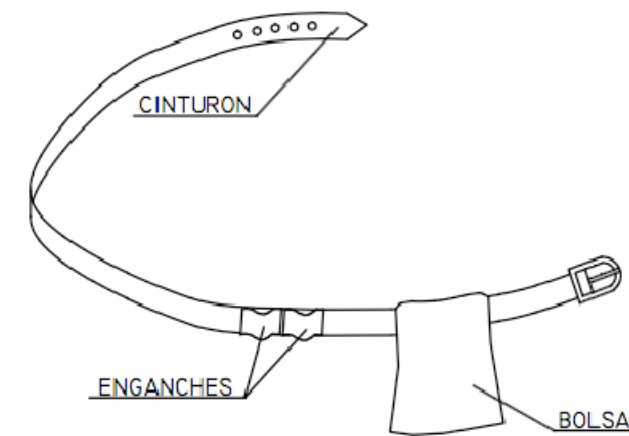




MASCARILLA ANTIPOLVO



CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2



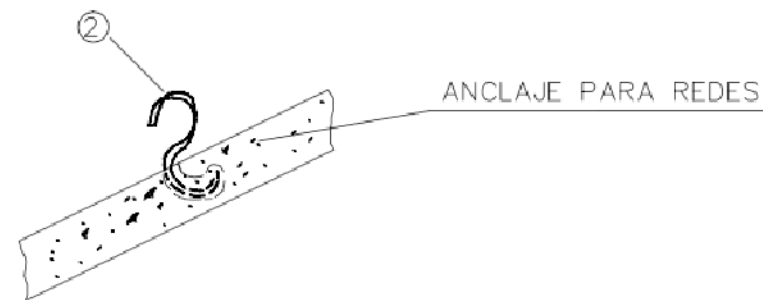
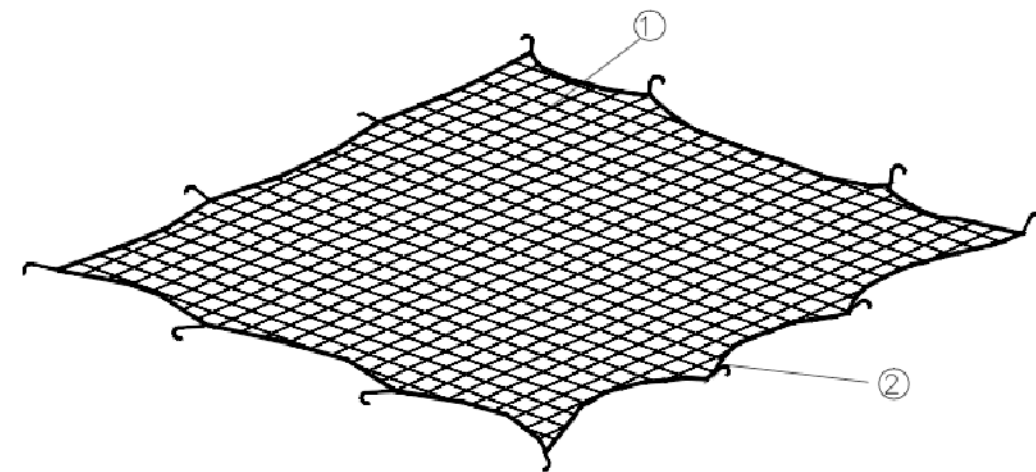
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PORTAHERRAMIENTAS

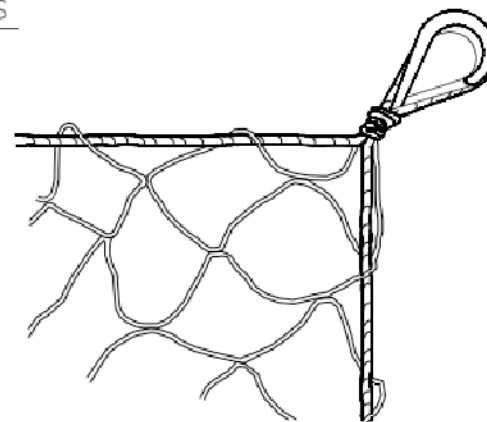


PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

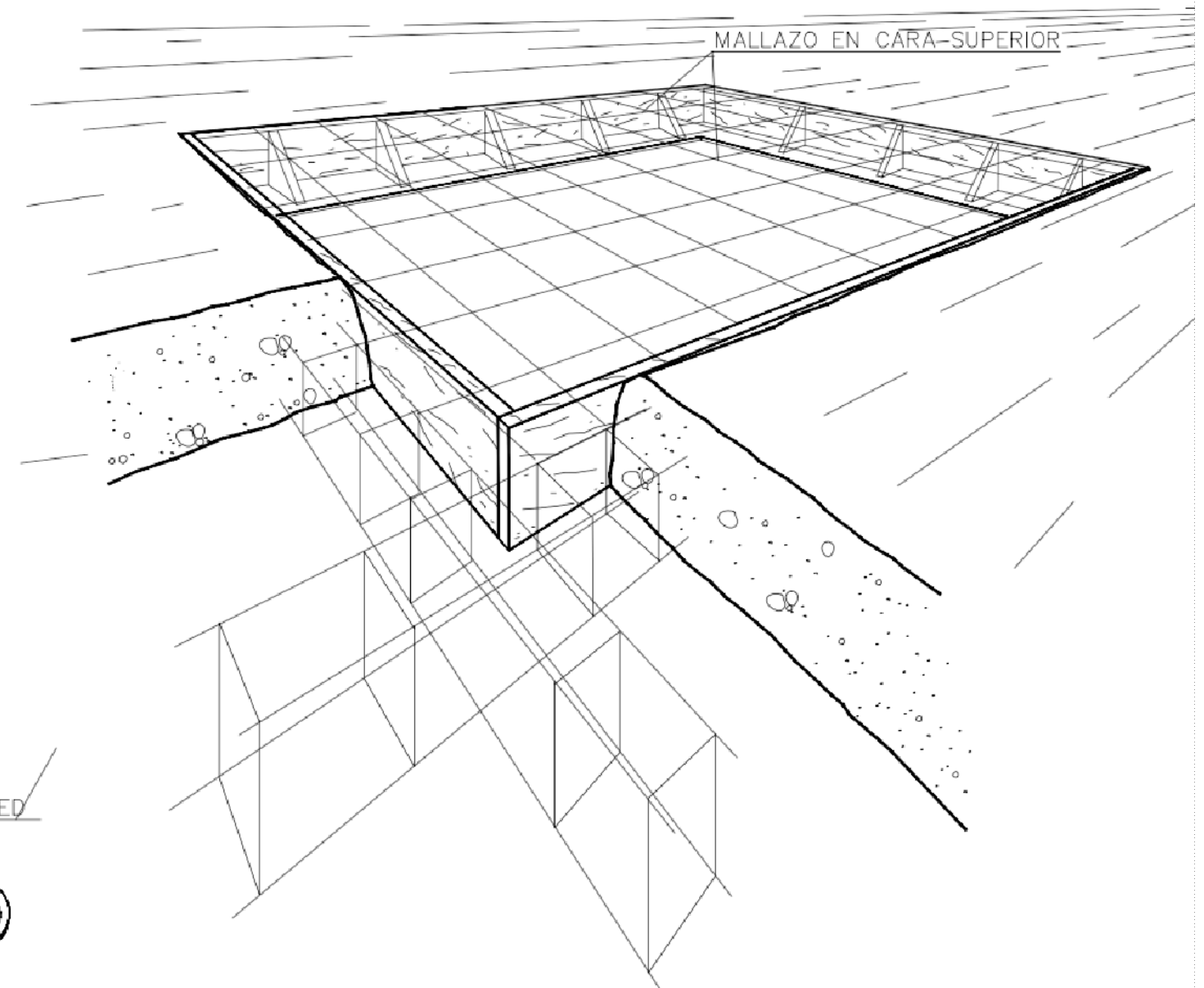
MEDIANTE RED DE PROTECCIÓN



GUARDA-CABOS
ENGANCHE DE RED



MEDIANTE MALLAZO METÁLICO



- ① Red de protección de hilo de 1 cm de diámetro y malla de 15x15 cm
- ② Ganchos incorporados al forjado al echar el hormigón



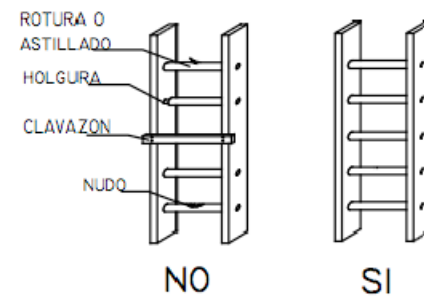
ASPECTOS GENERALES



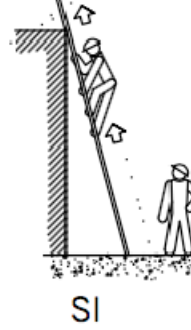
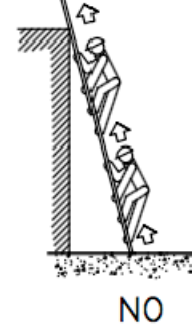
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



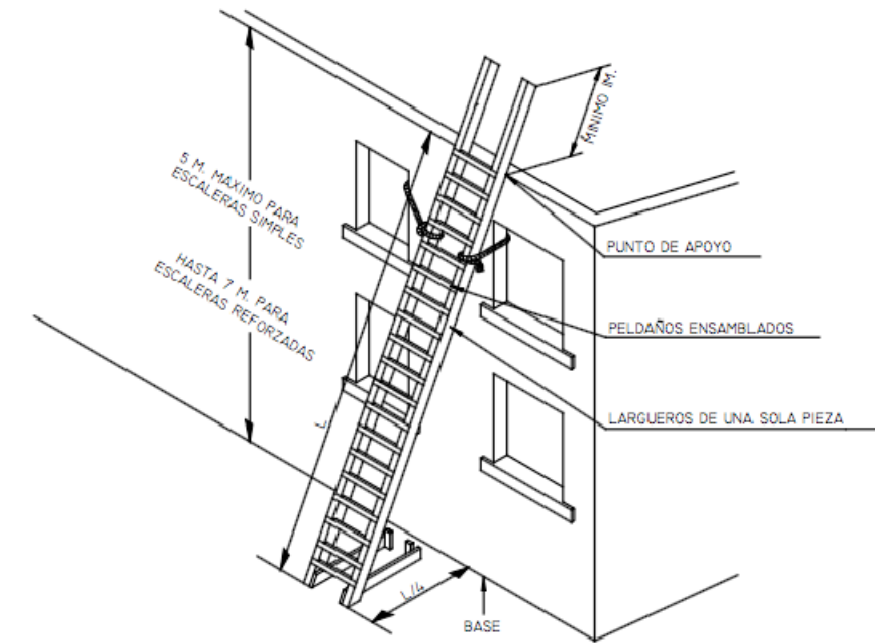
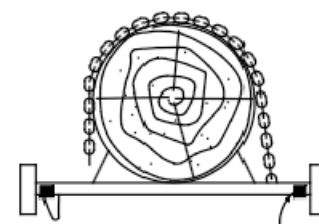
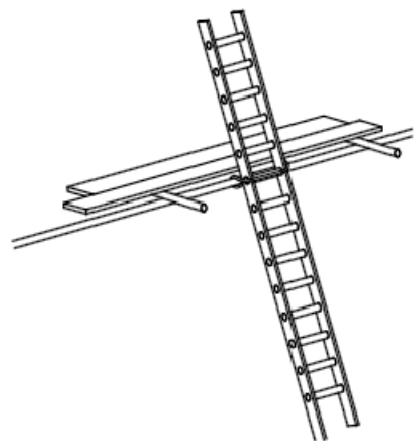
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



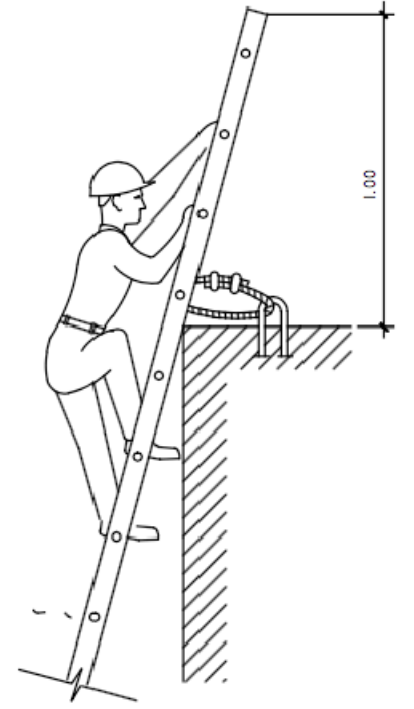
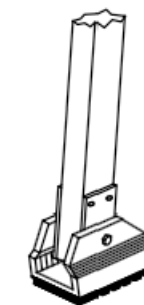
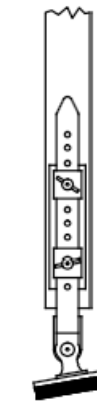
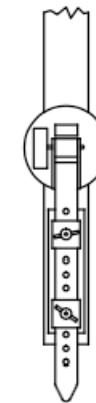
UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS



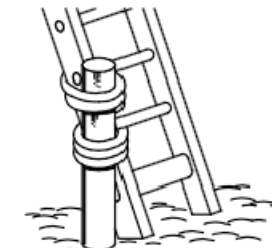
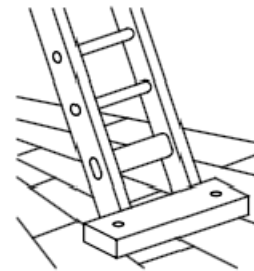
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



ESCALERAS DE MANO



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO
SOBREPASARAN AL MENOS 1 M. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.



Proyecto fin de grado
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera
Junio 2017

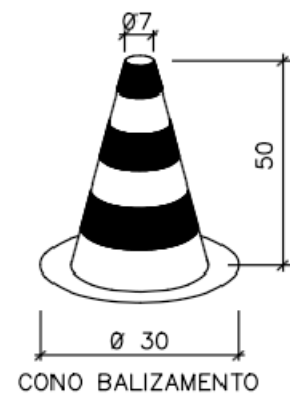
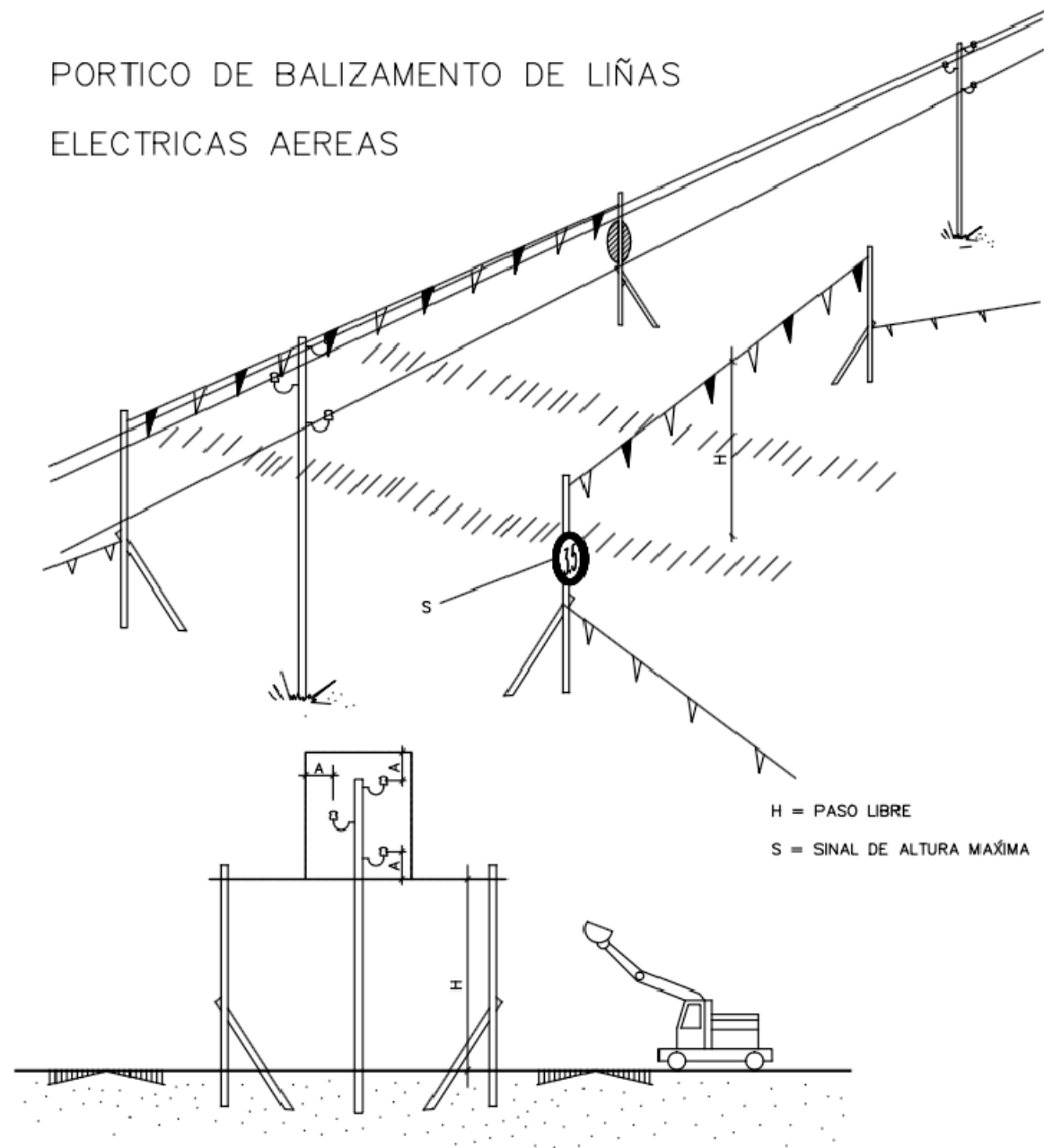
Signature

Nombre del plano:
Estudio de Seguridad y Salud
Escala: S/E

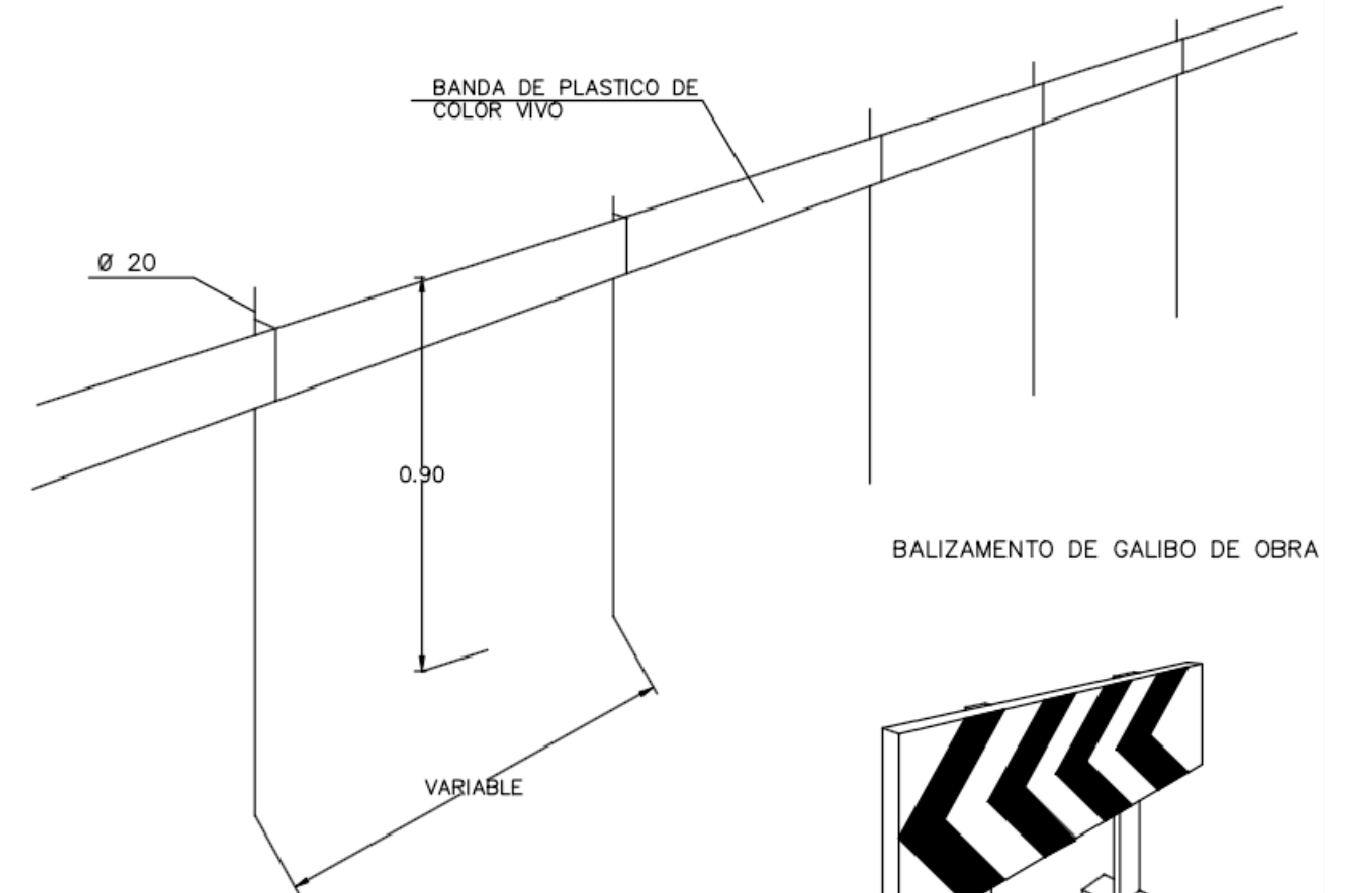
Número de plano: 5

Hoja: 5 de 18

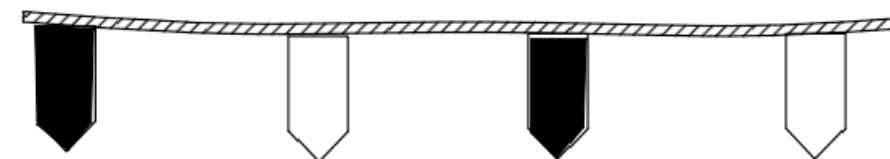
PORTICO DE BALIZAMENTO DE LIÑAS ELECTRICAS AEREAS



BANDAS DE BALIZAMENTO DE GALIBO DE OBRA



CINTA BALIZAMENTO



CORDON BALIZAMENTO



Proyecto fin de grado
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera
Junio 2017

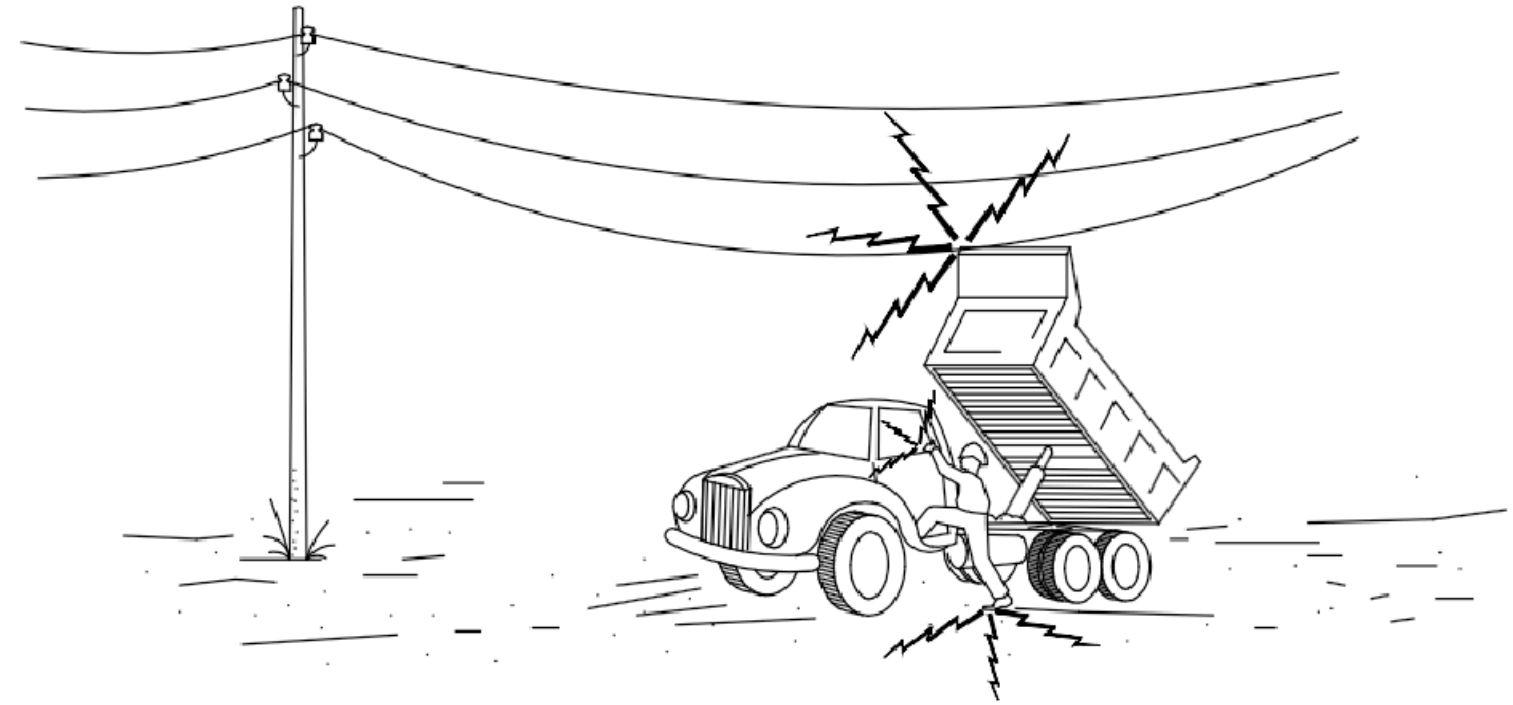


Nombre del plano:
Estudio de Seguridad y Salud
Escala: S/E

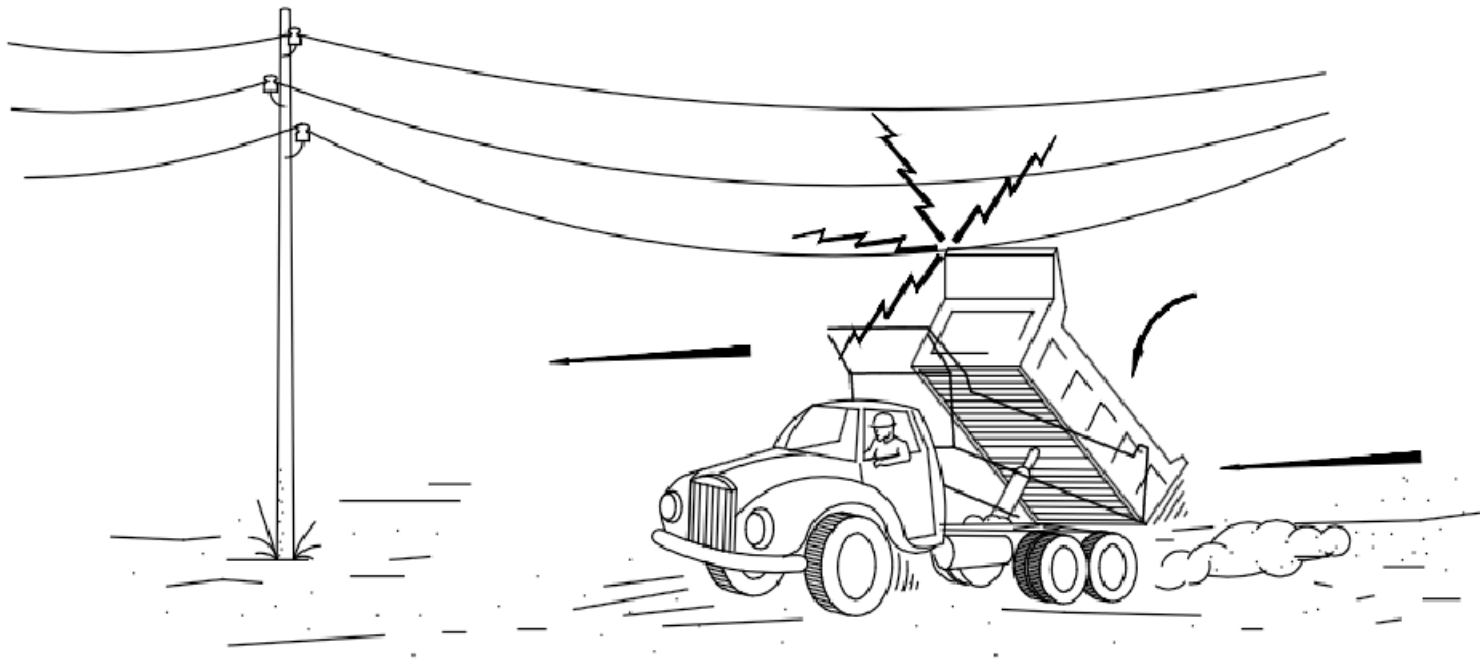
Número de plano: 6

Hoja: 6 de 18

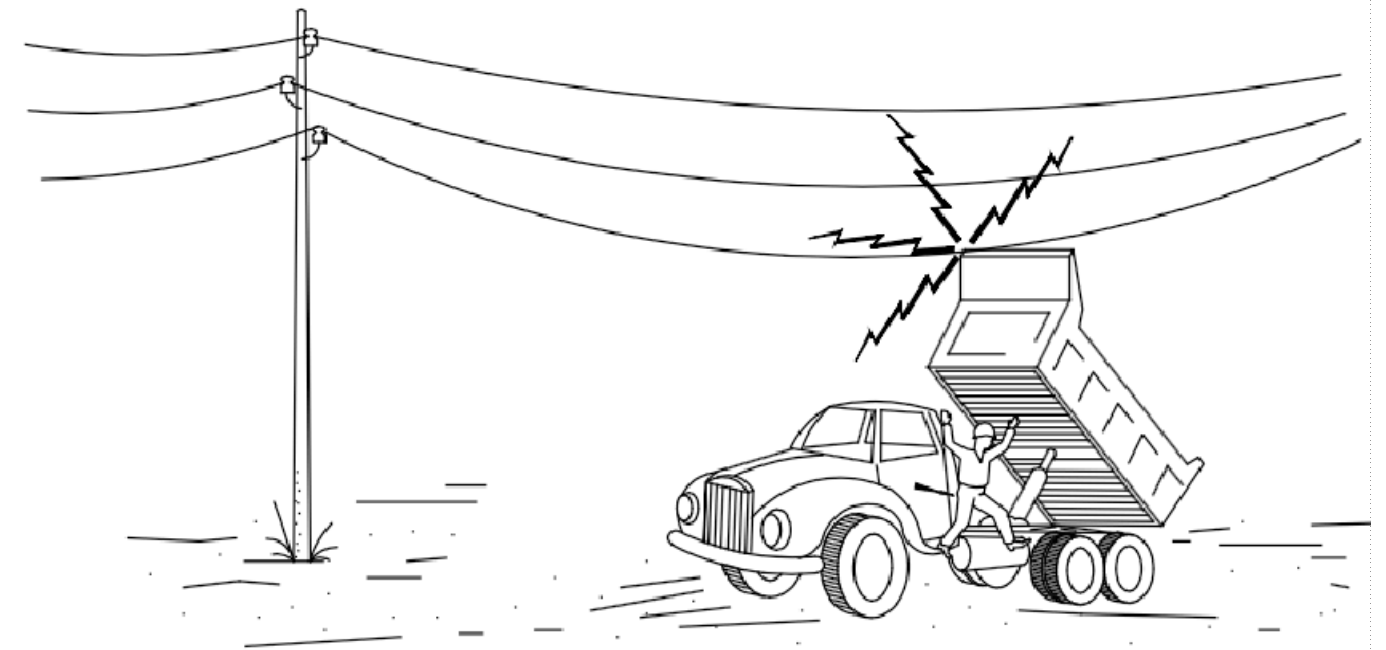
ATENCIÓN AL BASCULANTE



1- EN NINGUN CASO DESCienda LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.



Proyecto fin de grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Amaya

Nombre del plano:

Estudio de Seguridad y Salud

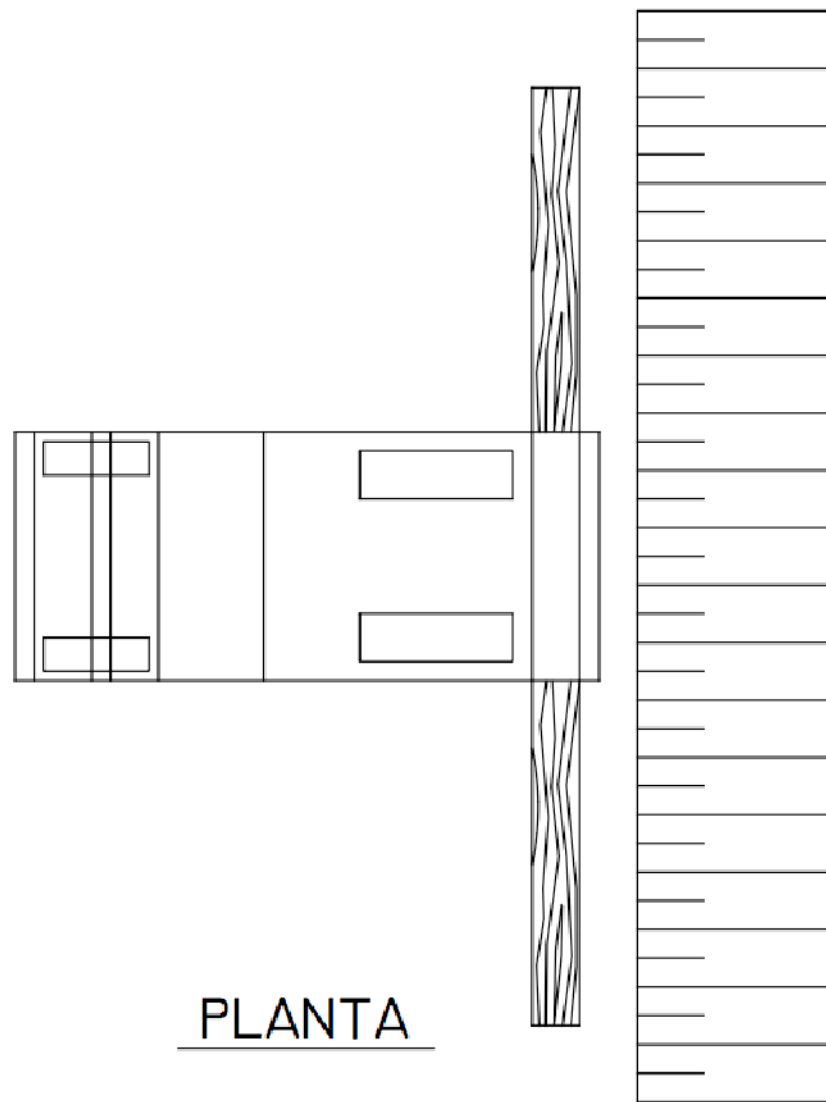
Escala: S/E

Número de plano:

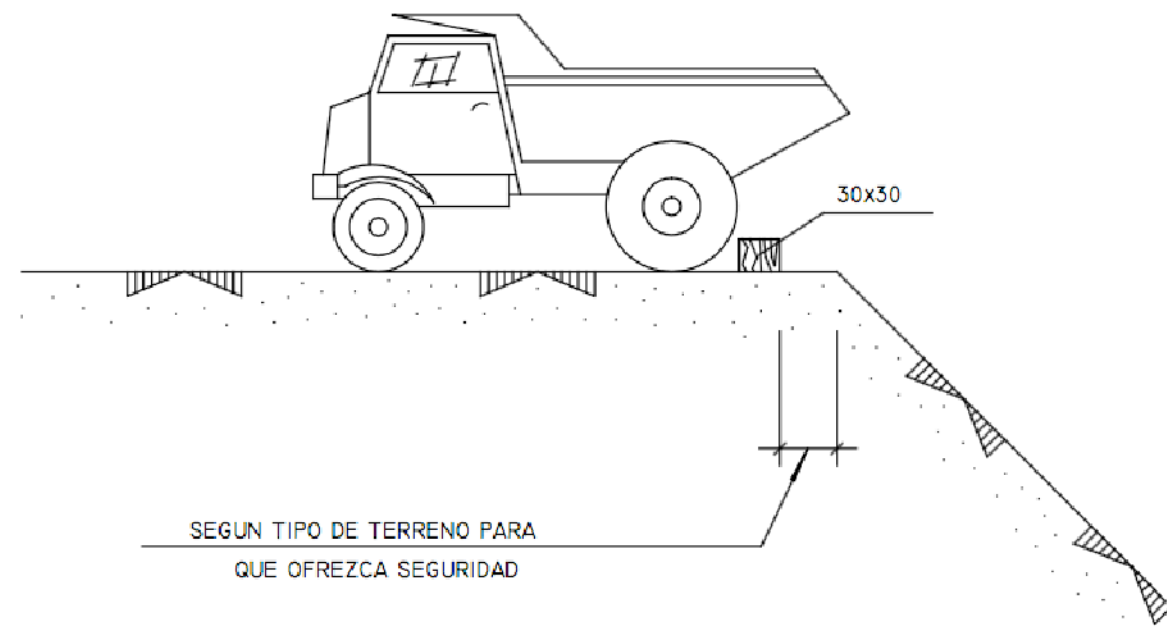
7

Hoja:

7 de 18



PLANTA



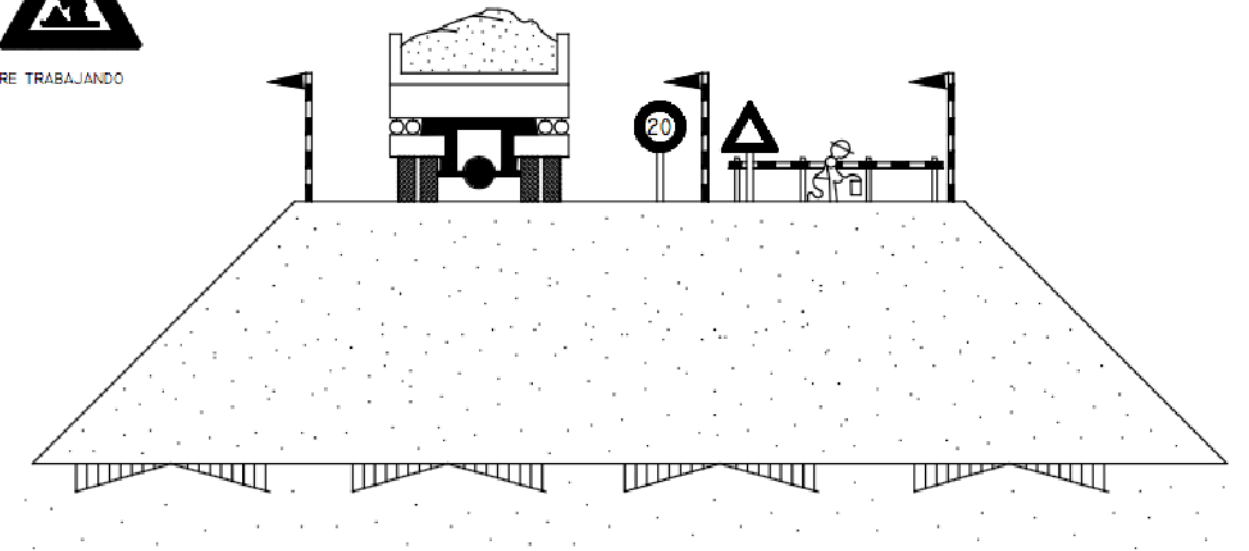
SEGUN TIPO DE TERRENO PARA
QUE OFREZCA SEGURIDAD

SECCION

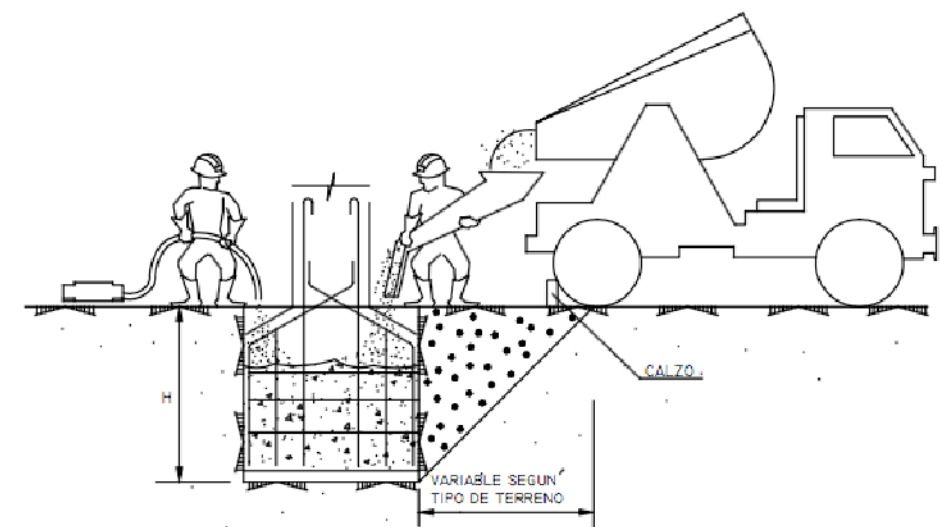


LIMITACION VELOCIDAD

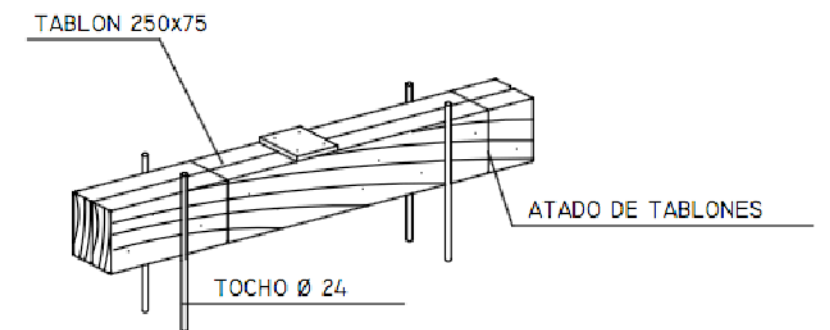
HOMBRE TRABAJANDO



EJECUCION DE TERRAPLENES



CONJUNTO



TABLON 250x75

ATADO DE TABLONES

TOCHO Ø 24



Proyecto fin de grado
Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera
Junio 2017

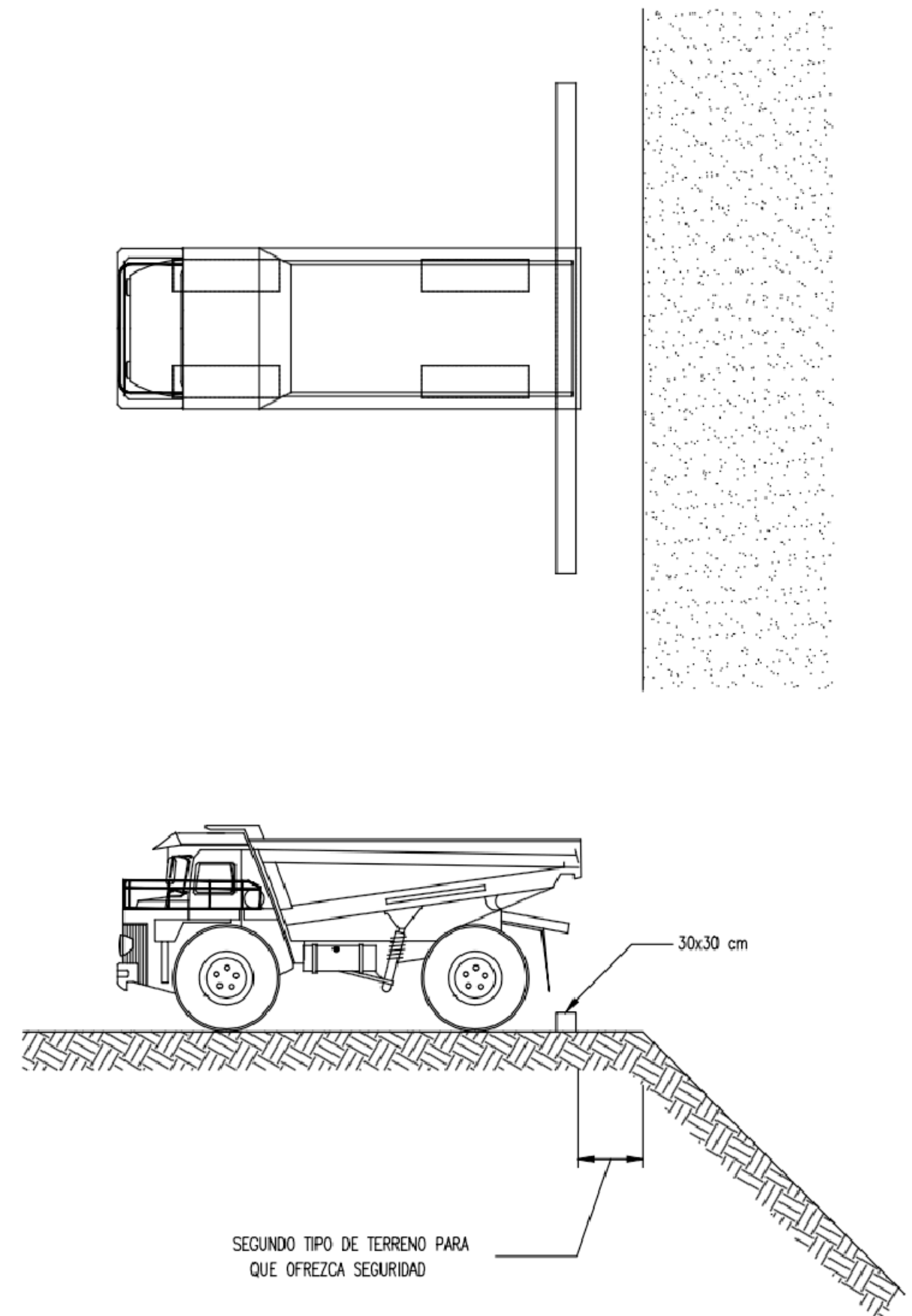
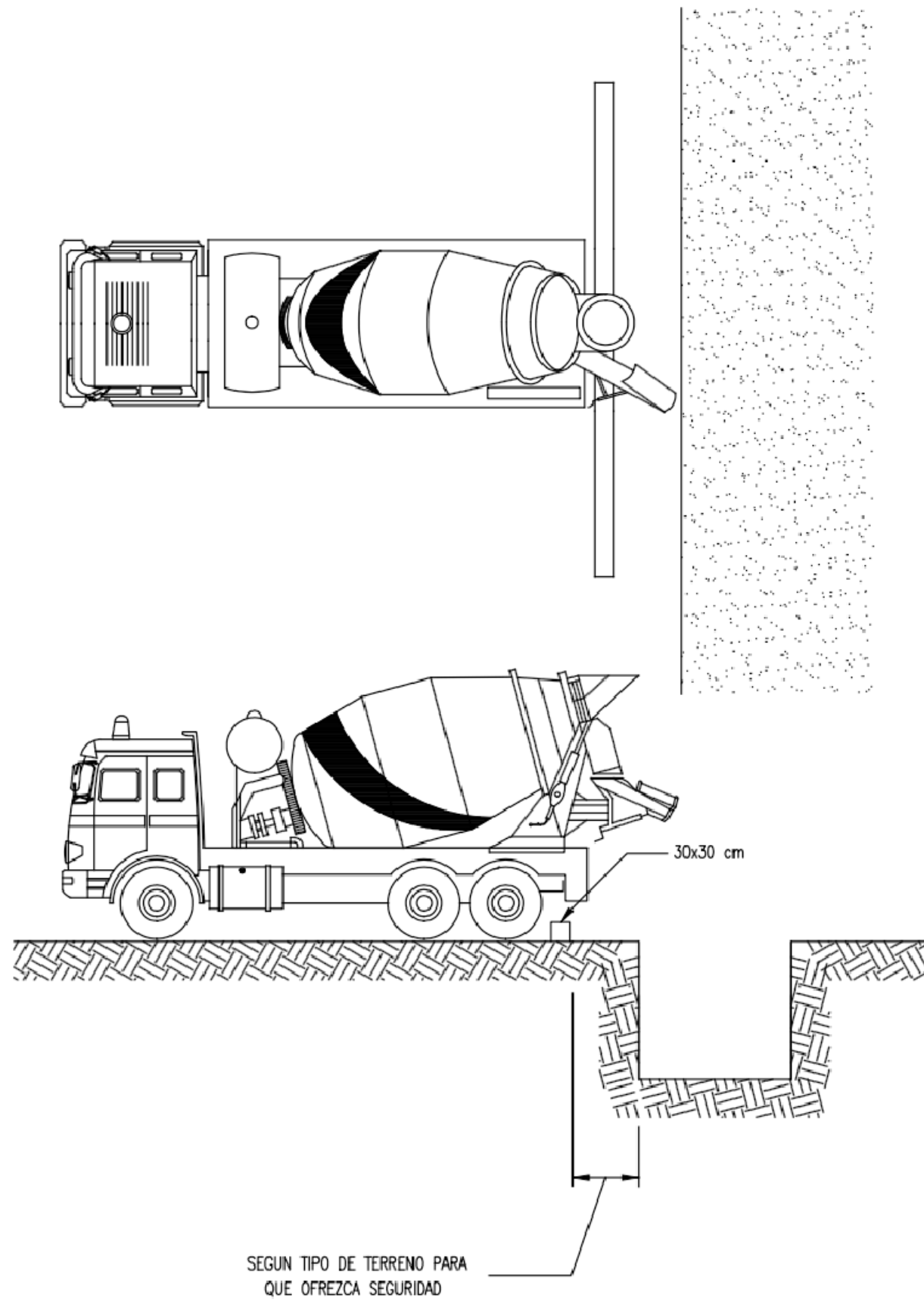


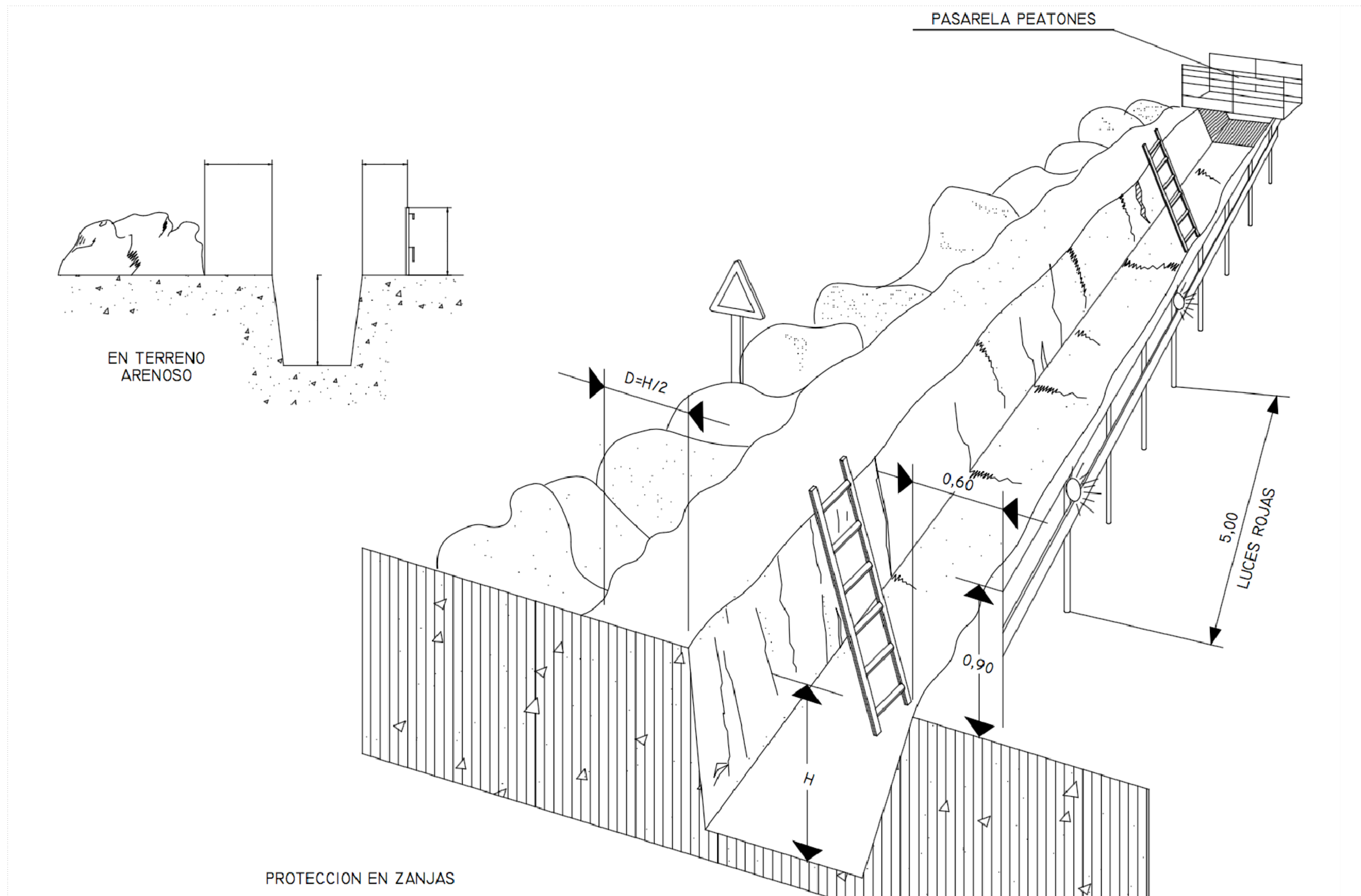
Nombre del plano:
Estudio de Seguridad y Salud

Escala: S/E

Número de plano: 8

Hoja: 8 de 18





CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

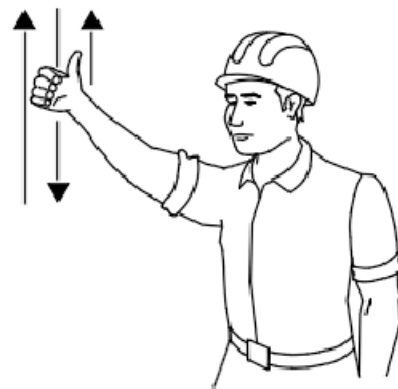
SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.

NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

1 LEVANTAR LA CARGA



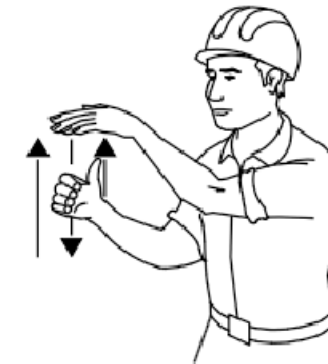
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



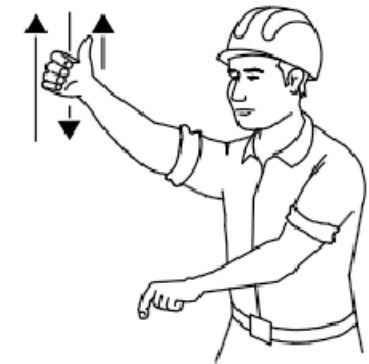
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



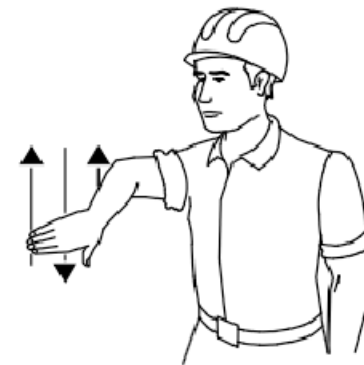
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



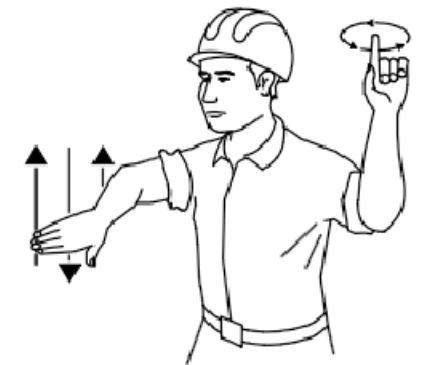
8 BAJAR EL AGUILON O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILON O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



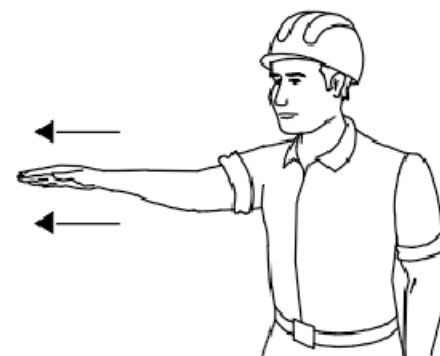
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



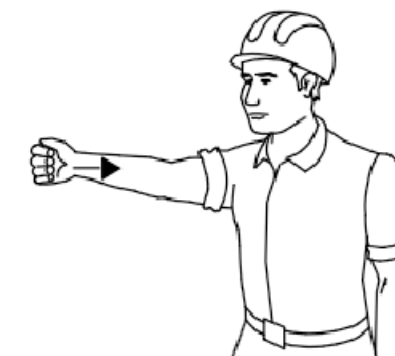
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SENALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



Proyecto fin de grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Nombre del plano:

Estudio de Seguridad y Salud

Escala: S/E

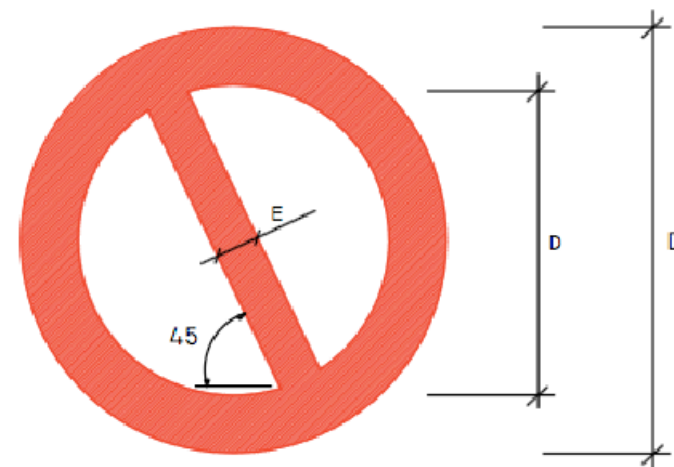
Número de plano:

11

Hoja:

11 de 18

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)

BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)

SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-115

Y UNE 48-103

DIMENSIONES (MM.)		
D	D	E
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-I-1	B-I-2	B-I-3	B-I-4	B-I-5	B-I-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



Proyecto fin de grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Amaya Fernández Manzanera

Nombre del plano:

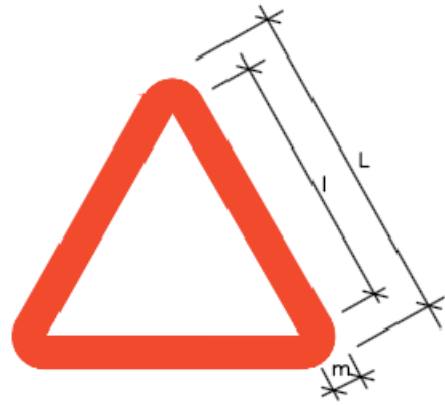
Estudio de Seguridad y Salud

Escala: S/E

Número de plano: 12

Hoja: 12 de 18

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUNDO COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

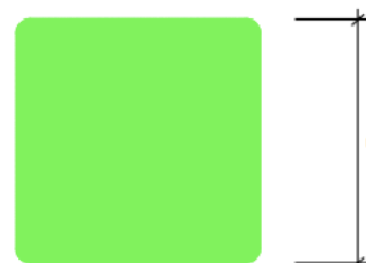
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN NOIRO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.

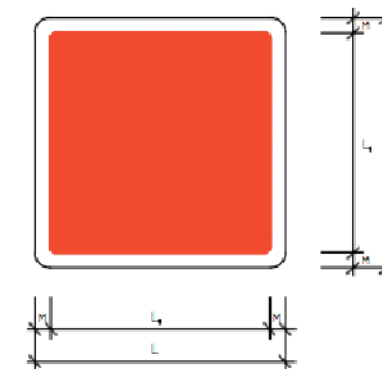


COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINCION.



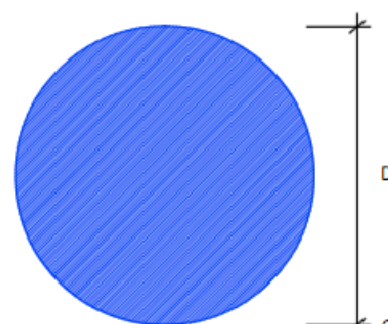
COLOR DE FONDO: VERDE
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

DIMENSIONES EN MM.		
L	L ₁	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (MM.)

D

594

420

297

210

148

105

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO

POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



Proyecto fin de grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Amaya Fernández Manzanera

Nombre del plano:

Estudio de Seguridad y Salud

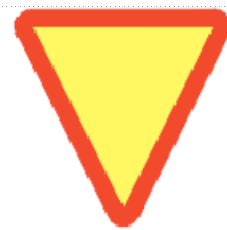
Escala: S/E

Número de plano:

15

Hoja:

15 de 18



TP-17A



TP-50



TP-25



TP-18



TP-17A



TP-17B



TP-3



TM-3



TR-305



TR-101



TR-303



TR-301



TR-301



TR-401B



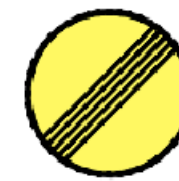
TR-401A



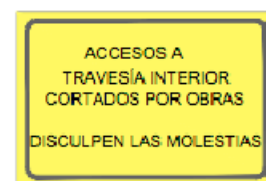
TR-400B



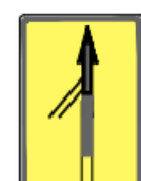
TR-400A



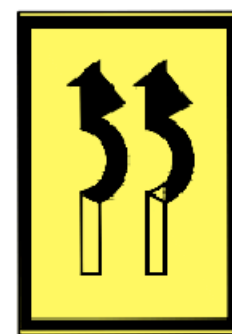
TR-500



TS-860



TS-860



TB-1



TB-3



TL-1










TL-10








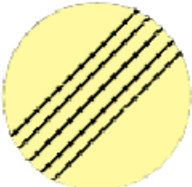


TL-11















SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 A*	TP - 15 B*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUARNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADE EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO



CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA		DIRECCION DE LA OBRA	
		<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	
	BOMBEROS		<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>
	POLICIA NACIONAL		<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>
	GUARDIA CIVIL		<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____		<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____		<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	AMBULANCIAS		<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
	HOSPITALES		<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.
DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.



Proyecto fin de grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

Nombre del plano:

Estudio de Seguridad y Salud

Escala: S/E

Número de plano:

18

Hoja:

18 de 18

APÉNDICE 2: PLIEGO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.
2. PRESCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.
3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.
4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.
6. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.
7. CONTROL DE LOS TRABAJOS.
8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.
9. LIBRO DE INCIDENCIAS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.

Ámbito general:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado en el R.D. 780/98, de 30 de abril.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- R.D. 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden del 28 de agosto de 1979, por la que aprueba la ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y R.D. 1124/2000 que modifica al anterior.
- Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1986 por la que se aprueba el reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en el trabajo en la industria de la construcción y obras públicas.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, sobre almacenamiento de productos químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias:
 - ITC MIE APQ1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
 - ITC MIE APQ5: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- R.D. 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento de aparatos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PLIEGO)

- ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (orden del 17 de marzo de 1982).
- ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas (orden del 6 de octubre de 1980).
- ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (orden del 1 de septiembre de 1982).
- R.D. 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

Equipo de obra:

- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas y R.D. 830/1991, de 24 de mayo, por el que se modifica el anterior.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el anterior.
- Orden del 23 de mayo de 1977 por la que se establece el reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden del 28 de junio de 1988 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-2, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas-torre desmontables para obras.

- Orden del 26 de mayo de 1989 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-3, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- R. D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-4 sobre grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 245/1989 en que se establece la regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el R.D. 245/1989, del 27 de febrero, que complementa el anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores frontales, cargadoras y palas cargadoras.
- R. D. 1.513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

Equipos de protección individual:

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual - EPI. (esta disposición deroga las instrucciones MT).
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado "CE" de conformidad y el año de colocación.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

2. PRESCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.

En el desarrollo de los trabajos se tomarán medidas y precauciones necesarias para que los elementos que se hayan instalado para la seguridad e higiene, definidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para la finalidad con que han sido proyectados. La Dirección de Obra, o el vigilante de seguridad en su caso, serán los responsables del mantenimiento y conservación de todas estas medidas para su perfecto uso y funcionalidad, debiendo cambiar o reemplazar aquellos elementos que se consideren necesarios.

3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.

- Protección de la cabeza.

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por las siguientes situaciones de riesgo, fundamentalmente:

- Riesgos mecánicos: caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos: metales fundidos, calor, frío.
- Riesgos eléctricos: maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio de un casco homologado que cubra la parte superior de la cabeza.

Las características técnicas exigibles a estos cascos vienen especificadas en la norma EN 397.

- Protección del oído.

Un protector auditivo es un EPI utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos se pueden clasificar en:

- Orejeras. Protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están formadas por cascos, piezas de plástico duro que cubren la oreja. Los bordes llevan unas almohadillas de espuma para sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está recubierta de un material absorbente de ruido. Además se dispone de un arnés que sujeta los cascos contra la cabeza o la nuca.
- Tapones. Protectores auditivos que se insertan en el oído externo, obturándolo. No son adecuados para personas con enfermedades auditivas o irritación auditiva. Pueden llevar un pequeño arnés o cordón de sujeción.

Estos elementos se encuentran especificados en la Norma EN 352.

- Protección de ojos y cara.

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en:

- Pantallas. Cubren la cara preservando al usuario de las distintas situaciones de peligro que puedan afectarle. Las pantallas protectoras se clasifican a su vez en:
 - Pantallas de soldadores. De mano o de cabeza, van provistas de filtros especiales inactivos con una opacidad determinada, que da lugar a un grado de protección (N) estas pantallas llevan antecristales para



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

proteger contra los posibles impactos de partículas en las operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales pueden ser antecristales o cubrefiltros, y las características completas de estos elementos de protección se encuentran en las Normas EN 166, 167, 169, 175 y 379.

- Pantallas faciales. Formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable con diferentes variantes de visores. Según el tipo de visor se protegerá contra radiaciones, líquidos corrosivos, proyección de partículas... Las características de estos elementos se detallan en las Normas EN 166, 167 y 168.
- Gafas. Tienen como objetivo proteger los ojos del trabajador. En función del tipo de riesgos que se puedan producir en el entorno del trabajador, deben garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser:
 - Gafas tipo universal.
 - Gafa tipo cazoleta.
 - Gafa tipo panorámica.

Las características de estos equipos se detallan en las Normas EN 166, 167, 168 y 170.

- Protección de las vías respiratorias.

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con falta de oxígeno, pueda respirar en condiciones apropiadas. Se tienen dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire. Filtran los contaminantes del aire antes de ser inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, motorizados, disponen de un sistema de impulsión de aire que pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los otros son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.
- Respiradores con suministro de aire. Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Hay dos grandes grupos, que son los equipos autónomos y los semiautónomos.

Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, 141, 143, 149 y 405.

- Protección de brazos y manos.

Un guante es una prenda del EPI que protege una mano, o parte de esta, de diferentes riesgos. Pueden llegar a cubrir parte del antebrazo y brazo. La normativa de la CE establece la siguiente clasificación de la protección de guantes:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante tiene sus limitaciones de uso, teniendo que elegirse el más adecuado para cada tarea en particular.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PLIEGO)

Las características técnicas de los guantes se recogen en las Normas EN 388, 374, 407, 420, 421 y 511.

- Protección de los pies.

Los pies son la parte en mayor riesgo de daño directo, o capaz de transmitir daños a otras partes del cuerpo, por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazamientos o desarrollar la mayor parte de nuestras extremidades. Esto hace que de forma natural se tienda a proteger en primer lugar estas extremidades a través de diferentes tipos de calzado. El calzado de seguridad, además, evita que por los pies lleguen agresiones a otras partes del organismo. Así, el calzado de seguridad protege, además de contra impactos y pinchazos, contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características del calzado de protección se especifican en las Normas EN 344 y 345.

- Protección del cuerpo entero.

Protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a la totalidad de este.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador le defiende frente a riesgos de tipo térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos... cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características de la ropa de trabajo vienen recogidas en las Normas EN 340, 366, 367, 368, 369, 467, 531 y 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y den lugar a riesgos de colisión, atropellos...

Las características de estas prendas se detallan en las Normas EN 340 y 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en operaciones de riesgo de caída en altura, evitando los peligros de estas.

Pueden ser:

- Cinturones de sujeción.
- Cinturones de suspensión.
- Cinturones anticaída.

Las características de estos elementos se especifican en las Normas EN 360, 361 y 362.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

4.1. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

- Todas las protecciones colectivas cumplirán la Normas Técnicas de Prevención aprobadas.
- Las barandillas, plataformas y redes cumplirán lo dispuesto en el anexo IV del R.D. DMSC C.3 para trabajos en altura.
- Las redes de seguridad cumplirán la Norma EN 1263-1.

4.2. NORMAS Y CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

- Todos los equipos de protección individual deberán cumplir lo especificado en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Se entiende a efectos de este R.D. que equipo de protección individual es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud.
- El empresario está obligado a determinar en cada puesto de trabajo los riesgos que concurren y que deben ser protegidos mediante equipos de protección individual, la parte del cuerpo a proteger y el tipo de equipo. También está obligado a proporcionar gratuitamente los equipos y velar por su utilización.
- El empresario está obligado a informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que le protegen, así como

de las actividades u ocasiones en las que debe utilizarse. Garantizará la formación y entrenamiento para la utilización de los equipos.

- Los empleados están obligados a utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- La clasificación de las categorías de los E.P.I. está definida en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre en su artículo 7.
- La división en las categorías I, II y III que se definen en el Documento de Categorización de Equipos de Protección Individual, clasifica a los equipos en función del nivel de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos.
- Todos los equipos de acuerdo al R.D. 1407/92 en su Anexo II, deben cumplir una serie de requisitos esenciales de seguridad y su conformidad se demuestra con el Sello CE.
- La elección del equipo a utilizar en función del riesgo se define en los anexos del R.D. 733/97.
- Todos los equipos deben cumplir las Normas EN aprobadas.

4.3. NORMAS Y CONDICIONES A CUMPLIR EN LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA.

Señalización de riesgos de trabajo.

- La señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo se regirá por el R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23-4-1997). Este R.D. es la transposición de la Directiva 92/58/CEE.
- Los colores de seguridad a utilizar en la señalización de seguridad son los indicados en el anexo II "Colores de seguridad".
- Los tipos de señales a utilizar, forma, colores, pictogramas y función son los que se indican en el anexo III.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Las señales luminosas y acústicas se regirán por lo especificado en el anexo IV.
- La señalización de riesgos, prohibiciones y obligaciones se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto para cada caso en el anexo II.
- Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas, choques o golpes se podrá optar a colocar señales en paneles o por un color de seguridad o podrán utilizarse ambos complementariamente.
- La señalización por color se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras.

Señalización vial

- La señalización que se debe colocar cuando las actividades de una obra afecten a una carretera se regirá por la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- El director de la obra aprobará la señalización a colocar, siendo la adquisición, colocación y conservación a cuenta del contratista.
- El sistema de señalización deberá ser modificado e incluso retirado por quien lo colocó tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 15 y

16 del anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones de higiene, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

6. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

- Delegados de prevención.

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- En las empresas de hasta 30 trabajadores, el delegado de prevención será el delegado de personal.
- En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.
- A efectos de determinar el número de delegados de prevención, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
 - Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
 - Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Son competencias de los delegados de prevención:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la ley 31/1995.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención:

- Lo previsto en el artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.
- El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta ley, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores.
- No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos.

- El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.
- El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

- Comité de Seguridad y Salud (artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995).

- El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.
- Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.
- El comité estará formado por los delegados de prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados, de la otra.
- En las reuniones del comité participarán con voz, pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior.
- El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.
- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud:
 - Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
 - Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PLIEGO)

- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:
 - Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo.
 - Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios.
 - Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores.
 - Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

7. CONTROL DE LOS TRABAJOS.

- Parte de accidente

Los partes de accidentes observados deberían tener, al menos, los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.

- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

- Parte de deficiencias

Los partes de deficiencias, como mínimo, contendrán los siguientes datos:

- Identificación de la obra (denominación, emplazamiento).
- Identificación de la empresa contratista.
- Fecha y hora en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.

- Estadísticas

- Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación.
- Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Antes del inicio de las obras, el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo al artículo 7 del RD 1627/1997, en el que se analicen, estudien,



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PLIEGO)

desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. Podrá ser modificado, no obstante, por el Contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos, e incidencias o modificaciones que surjan durante la obra.

Las mediciones, calidades y valoraciones que se detallan en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre y cuando haya una justificación técnica adecuada, que esto no suponga una disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de todo aquel que lo solicite.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá, para el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que contará con hojas pos duplicado, habilitado para tal efecto. Será facilitado bien por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, o bien por la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El Libro de Incidencias deberá mantenerse siempre en obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o

cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección de Obra.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no sea necesaria la designación de dicho coordinador, la Dirección de Obra, estarán obligados a remitir en un plazo de 24h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 3: PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. MEDICIONES.
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.
4. PRESUPUESTO.
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

1. MEDICIONES.

1.1 Sistemas de protección colectiva

Código	Ud	Descripción		
YCG010	m²	Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M fija, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 250 y 500 m².	Total m².....:	2.177,500
YCF011	m	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, en estructuras metálicas, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados a la viga metálica por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 150 usos.	Total m.....:	264,000
YCR020	m	Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.	Total m.....:	723,300
YCR025	Ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	Total Ud.....:	1,000
YCR026	Ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	Total Ud.....:	1,000
YCU010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	Total Ud.....:	1,000
YCS010	Ud	Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos.	Total Ud.....:	1,000
YCS016	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	Total Ud.....:	1,000
YCS020	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 10 kW, amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	1,000

Código	Ud	Descripción		
YCS030	Ud	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	Total Ud.....:	1,000

1.2 Formación

YFF020	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Total Ud.....:	1,000
--------	----	---	----------------	-------

1.3 Equipos de protección individual

YIC010	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	Total Ud.....:	12,000
YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	7,000
YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	Total Ud.....:	12,000
YIJ010b	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	Total Ud.....:	4,000
YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	12,000
YIM010b	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	Total Ud.....:	4,000
YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	Total Ud.....:	12,000
YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	Total Ud.....:	12,000
YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.		



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Ud	Descripción		
			Total Ud.....:	12,000
YIU032	Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.		
			Total Ud.....:	4,000
YIU040	Ud	Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.		
			Total Ud.....:	12,000
YIU050	Ud	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.		
			Total Ud.....:	12,000
YIU060	Ud	Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.		
			Total Ud.....:	12,000
YIV010	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.		
			Total Ud.....:	12,000

1.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

YMM010	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.		
			Total Ud.....:	1,000
YMM011	Ud	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.		
			Total Ud.....:	1,000
YMM020	Ud	Camilla portátil para evacuaciones.		
			Total Ud.....:	1,000

1.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

YPL010	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.		
			Total Ud.....:	1,000
YPA010	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.		
			Total Ud.....:	1,000

Código	Ud	Descripción		
YPA010b	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.		
			Total Ud.....:	1,000
YPA010c	Ud	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.		
			Total Ud.....:	1,000

1.6 Señalización provisional de obras

YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000
YSS030	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000
YSS031	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000
YSS032	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000
YSS033	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000
YSS034	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
			Total Ud.....:	1,000



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

Código	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1 Sistemas de protección colectiva			
YCF011	m Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, en estructuras metálicas, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados a la viga metálica por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 150 usos.	5,43	CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
YCG010	m² Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M fija, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 250 y 500 m².	10,50	DIEZ EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
YCR020	m Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.	24,72	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
YCR025	Ud Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	49,16	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
YCR026	Ud Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	195,12	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
YCS010	Ud Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos.	5,02	CINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
YCS016	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	18,90	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
YCS020	Ud Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 10 kW, amortizable en 4 usos.	284,62	DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
YCS030	Ud Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	139,38	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
YCU010	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	14,50	CATORCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Código	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2 Formación			
YFF020	Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.	76,36	SETENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3 Equipos de protección individual			
YIC010	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	0,22	VEINTIDOS CÉNTIMOS
YIJ010	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	2,50	DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
YIJ010b	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
YIM010	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	3,23	TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
YIM010b	Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	2,17	DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
YIO010	Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	0,96	NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
YIP010	Ud Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	18,19	DIECIOCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
YIU005	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	7,51	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
YIU032	Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
YIU040	Ud Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
YIU050	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	4,61	CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
YIU060	Ud Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
YIV010	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	21,52	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4 Medicina preventiva y primeros auxilios			
YMM010	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	96,07	NOVENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
YMM011	Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.	20,67	VEINTE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
YMM020	Ud Camilla portátil para evacuaciones.	34,41	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
YPA010	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.	99,20	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
YPA010b	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.	400,03	CUATROCIENTOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
YPA010c	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.	169,61	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
YPL010	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	12,36	DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.6 Señalización provisional de obras			
YSS020	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
YSS030	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
YSS031	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
YSS032	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
YSS033	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
YSS034	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:

Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.

Código	Ud	Descripción	
YCF011	m	m de Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, en estructuras metálicas, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados a la viga metálica por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 150 usos.	
		Mano de obra	4,67
		Materiales	0,50
		Medios auxiliares	0,10
		6 % Costes indirectos	0,32
		Total por m	5,59
YCG010	m²	m² de Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M fija, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 250 y 500 m².	
		Mano de obra	6,24
		Maquinaria	1,13
		Materiales	2,62
		Medios auxiliares	0,20
		6 % Costes indirectos	0,61
		Total por m²	10,80
YCR020	m	m de Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/l, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.	
		Mano de obra	15,26
		Materiales	8,27
		Medios auxiliares	0,47
		6 % Costes indirectos	1,44
		Total por m	25,44

Código	Ud	Descripción	
YCR025	Ud	Ud de Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	
		Mano de obra	5,32
		Materiales	41,47
		Medios auxiliares	0,94
		6 % Costes indirectos	2,86
		Total por Ud	50,19
YCR026	Ud	Ud de Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	
		Mano de obra	15,26
		Materiales	170,47
		Medios auxiliares	3,71
		6 % Costes indirectos	11,37
		Total por Ud	200,81
YCS010	Ud	Ud de Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos.	
		Mano de obra	1,42
		Materiales	3,35
		Medios auxiliares	0,10
		6 % Costes indirectos	0,29
		Total por Ud	5,16
YCS016	Ud	Ud de Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.	
		Mano de obra	1,42
		Materiales	16,57
		Medios auxiliares	0,36
		6 % Costes indirectos	1,10
		Total por Ud	19,45



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Ud	Descripción	
YCS020	Ud	Ud de Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 10 kW, amortizable en 4 usos.	
		Mano de obra	31,17
		Materiales	239,74
		Medios auxiliares	5,42
		6 % Costes indirectos	16,58
		Total por Ud	292,91
YCS030	Ud	Ud de Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.	
		Mano de obra	7,83
		Maquinaria	0,10
		Materiales	124,74
		Medios auxiliares	2,65
		6 % Costes indirectos	8,12
		Total por Ud	143,44
YCU010	Ud	Ud de Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antifibra, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	
		Mano de obra	1,42
		Materiales	12,38
		Medios auxiliares	0,28
		6 % Costes indirectos	0,84
		Total por Ud	14,92
YFF020	Ud	Ud de Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
		Materiales	72,69
		Medios auxiliares	1,45
		6 % Costes indirectos	4,45
			78,59

Código	Ud	Descripción	
YIC010	Ud	Ud de Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	
		Materiales	0,21
		6 % Costes indirectos	0,01
		Total por Ud	0,22
YCF011	Ud	Ud de Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.	
		Materiales	65,35
		Medios auxiliares	1,31
		6 % Costes indirectos	4,00
		Total por Ud	70,66
YIJ010	Ud	Ud de Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.	
		Materiales	2,38
		Medios auxiliares	0,05
		6 % Costes indirectos	0,15
			2,58
YIJ010b	Ud	Ud de Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
		Materiales	4,47
		Medios auxiliares	0,09
		6 % Costes indirectos	0,27
		Total por Ud	4,83
YIM010	Ud	Ud de Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.	
		Materiales	3,08
		Medios auxiliares	0,06
		6 % Costes indirectos	0,19



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Ud	Descripción	
YIM010b	Ud	Total por Ud	3,33
		Ud de Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	
		Materiales	2,07
		Medios auxiliares	0,04
		6 % Costes indirectos	0,13
YIO010	Ud	Total por Ud	2,24
		Ud de Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	
		Materiales	0,91
		Medios auxiliares	0,02
		6 % Costes indirectos	0,06
YIP010	Ud	Total por Ud	0,99
		Ud de Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
		Materiales	17,31
		Medios auxiliares	0,35
		6 % Costes indirectos	1,06
YIU005	Ud	Total por Ud	18,72
		Ud de Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
		Materiales	7,15
		Medios auxiliares	0,14
		6 % Costes indirectos	0,44
YIU032	Ud	Total por Ud	7,73
		Ud de Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.	
		Materiales	0,23
		6 % Costes indirectos	0,01
		Total por Ud	0,24

Código	Ud	Descripción	
YIU040	Ud	Ud de Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.	
		Materiales	2,22
		Medios auxiliares	0,04
		6 % Costes indirectos	0,14
		Total por Ud	2,40
YIU050	Ud	Ud de Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	
		Materiales	4,39
		Medios auxiliares	0,09
		6 % Costes indirectos	0,27
		Total por Ud	4,75
YIU060	Ud	Ud de Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.	
		Materiales	2,88
		Medios auxiliares	0,06
		6 % Costes indirectos	0,18
		Total por Ud	3,12
YIV010	Ud	Ud de Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.	
		Materiales	20,48
		Medios auxiliares	0,41
		6 % Costes indirectos	1,25
		Total por Ud	22,14
YMM010	Ud	Ud de Botiquín de urgencia en caseta de obra.	
		Mano de obra	2,83
		Materiales	88,61
		Medios auxiliares	1,83



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Ud	Descripción	
YMM011	Ud	6 % Costes indirectos	5,60
		Total por Ud	98,87
		Ud de Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.	
		Materiales	19,68
		Medios auxiliares	0,39
YMM020	Ud	6 % Costes indirectos	1,20
		Total por Ud	21,27
		Ud de Camilla portátil para evacuaciones.	
		Materiales	32,75
		Medios auxiliares	0,66
YPA010	Ud	6 % Costes indirectos	2,00
		Total por Ud	35,41
		Ud de Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.	
		Materiales	94,42
		Medios auxiliares	1,89
YPA010b	Ud	6 % Costes indirectos	5,78
		Total por Ud	102,09
		Ud de Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.	
		Materiales	380,76
		Medios auxiliares	7,62
YPA010c	Ud	6 % Costes indirectos	23,30
		Total por Ud	411,68
		Ud de Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.	
		Materiales	161,44

Código	Ud	Descripción	
YPL010	Ud	Medios auxiliares	3,23
		6 % Costes indirectos	9,88
		Total por Ud	174,55
		Ud de Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	
		Sin descomposición	12,00
YSS020	Ud	6 % Costes indirectos	0,72
		Total por Ud	12,72
		Ud de Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
		Mano de obra	2,80
		Materiales	3,42
YSS030	Ud	Medios auxiliares	0,12
		6 % Costes indirectos	0,38
		Total por Ud	6,72
		Ud de Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
		Mano de obra	2,10
YSS031	Ud	Materiales	1,02
		Medios auxiliares	0,06
		6 % Costes indirectos	0,19
		Total por Ud	3,37
		Ud de Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
		Mano de obra	2,10
		Materiales	1,02
		Medios auxiliares	0,06
		6 % Costes indirectos	0,19



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

Código	Ud	Descripción	
YSS032	Ud	Total por Ud	3,37
		Ud de Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
		Mano de obra	2,10
		Materiales	1,02
		Medios auxiliares	0,06
		6 % Costes indirectos	0,19
YSS033	Ud	Total por Ud	3,37
		Ud de Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
		Mano de obra	2,10
		Materiales	1,35
		Medios auxiliares	0,07
		6 % Costes indirectos	0,21
YSS034	Ud	Total por Ud	3,73
		Ud de Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	
		Mano de obra	2,10
		Materiales	1,35
		Medios auxiliares	0,07
		6 % Costes indirectos	0,21
		Total por Ud	3,73

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:

Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

4. PRESUPUESTO.

1.1 Sistemas de protección colectiva

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YCG010	m²	Sistema S de red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M fija, para cubrir grandes huecos horizontales de superficie comprendida entre 250 y 500 m².			
		Total m²	2.177,500	10,50	22.863,75
YCF011	m	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, en estructuras metálicas, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados a la viga metálica por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 20 usos, las barandillas en 150 usos y los rodapiés en 150 usos.			
		Total m	264,000	5,43	1.433,52
YCR020	m	Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada nervada de acero S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta y perfiles huecos de sección cuadrada de acero S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/I, cada 2,0 m. Amortizables los paneles en 10 usos y los perfiles en 5 usos.			
		Total m	723,300	24,72	17.879,98
YCR025	Ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	1,000	49,16	49,16
YCR026	Ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	1,000	195,12	195,12
YCU010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud	1,000	14,50	14,50
YCS010	Ud	Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud	1,000	5,02	5,02
YCS016	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud	1,000	18,90	18,90

YCS020	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 10 kW, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	1,000	284,62	284,62
YCS030	Ud	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.			
		Total Ud	1,000	139,38	139,38

Total Presupuesto parcial de SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 42.883,95

1.2 Formación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YFF020	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud	1,000	76,36	76,36
Total Presupuesto parcial de FORMACIÓN					76,36

1.3 Equipos de protección individual

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YIC010	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud	12,000	0,22	2,64
YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	7,000	68,66	480,62
YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	12,000	2,50	30,00
YIJ010b	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	4,000	4,70	18,80
YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.			
		Total Ud	12,000	3,23	38,76



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

YIM010b	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	4,000	2,17
					8,68
YIO010	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	12,000	0,96
					11,52
YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud	12,000	18,19
					218,28
YIU005	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud	12,000	7,51
					90,12
YIU032	Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	4,000	0,24
					0,96
YIU040	Ud	Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud	12,000	2,33
					27,96
YIU050	Ud	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	12,000	4,61
					55,32
YIU060	Ud	Par de rodilleras, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud	12,000	3,03
					36,36
YIV010	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.			
			Total Ud	12,000	21,52
					258,24
Total Presupuesto parcial de EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.					1.278,26

1.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YMM010	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.			
			Total Ud	1,000	96,07
					96,07

YMM011	Ud	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.			
			Total Ud	1,000	20,67
					20,67
YMM020	Ud	Camilla portátil para evacuaciones.			
			Total Ud	1,000	34,41
					34,41
Total Presupuesto parcial de MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					151,15

1.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YPL010	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
			Total Ud	1,000	12,36
					12,36
YPA010	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.			
			Total Ud	1,000	99,20
					99,20
YPA010b	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.			
			Total Ud	1,000	400,03
					400,03
YPA010c	Ud	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.			
			Total Ud	1,000	169,61
					169,61
Total Presupuesto parcial de INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIE.					681,18

1.6 Señalización provisional de obras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
			Total Ud	1,000	6,53
					6,53
YSS030	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
			Total Ud	1,000	3,28
					3,28



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD (PRESUPUESTO)

YSS031	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud	1,000	3,28	3,28
YSS032	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud	1,000	3,28	3,28
YSS033	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud	1,000	3,63	3,63
YSS034	Ud	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		Total Ud	1,000	3,63	3,63
Total Presupuesto parcial de SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS					23,63

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Seguridad y salud	EUROS	%
1.1 Sistemas de protección colectiva .	44.120,79	95.09
1.2 Formación .	78,59	0.17
1.3 Equipos de protección individual .	1.315,62	2.83
1.4 Medicina preventiva y primeros auxilios .	155,55	0.34
1.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar .	701,04	1.51
1.6 Señalización provisional de obras .	24,29	0.05
Total Seguridad y salud:	45.395,88	
Presupuesto de ejecución material	45.395,88	
13% de gastos generales	6.031,46	
6% de beneficio industrial	2.783,75	
Suma (G.G. y B.I.)	55.211,09	
21% IVA	11.594,33	
Presupuesto de ejecución por contrata	66.805,42	
Presupuesto total general	66.805,42	

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

1. OBJETO.
2. COSTES DIRECTOS.
 - 2.1. MANO DE OBRA.
 - 2.2. MATERIALES.
 - 2.3. MAQUINARIA.
3. COSTES INDIRECTOS.
 - Apéndice 1: Mano de obra.
 - Apéndice 2:: Materiales.
 - Apéndice 3: Maquinaria.
 - Apéndice 4: Listado de precios descompuestos.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

En cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25 de Julio) y posterior modificación por la Orden Ministerial de 21 de Mayo (B.O.E. de 28 de Mayo) se realiza la justificación del importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios del Documento no4: Presupuesto.

Según se fija en el artículo 2 de la Orden de 12 de Junio de 1968, este anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual. Se presentan los cuadros de mano de obras, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades. Posteriormente se añade el coste indirecto para obtener el precio unitario final.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ajustará a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (artículo 130).

2. COSTES DIRECTOS.

Los costes directos considerados son:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad que se trate.
- Los materiales necesarios para realizar la unidad. Para cada unidad será necesario determinar aquellos materiales que intervengan en ellas y establecer la cantidad empleada en la unidad y su coste puesto a pie de obra.
- Los gastos de maquinaria e instalaciones, entre los que se puede distinguir:

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1. MANO DE OBRA.

Para la redacción de este apartado se ha tenido en cuenta lo especificado en la Orden Ministerial del 21 de Mayo de 1979, por la que se modifica parcialmente la Orden Ministerial del 14 de Marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Construcción en lo que se refiere al cálculo del coste de mano de obra.

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha consultado el vigente Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de la provincia de León del año 2017, las bases de cotización de la Seguridad Social para el año 2017 y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha conseguido mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{Coste hora trabajada} = (\text{Coste empresarial anual}) / (\text{horas trabajadas al año})$$

En dicha ecuación el coste anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa a la Administración. Las retribuciones a percibir por los trabajadores, establecidas en



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

el Convenio Colectivo para las industrias del sector de la Construcción, Obras Públicas y Oficios Auxiliares de la provincia.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios:

$$C = 1,4 * A + B$$

Donde:

- C: Coste horario del personal para la empresa (€/h).
- A: Base de cotización al régimen de Seguridad Social y Formación Profesional vigentes.
- B: Cantidad que complementa el coste horario y recoge los pluses de Convenios Colectivos, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses y ratificaciones voluntarias en €/h, que no están sujetas a cotización.

El cálculo de los costes horarios que serán de aplicación se encuentra recogido en el "Apéndice 1 Mano de obra". Para ello, se recurrirá al Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de León.

2.2. MATERIALES.

Los costes de los materiales a pie de obra se calcula incrementando los precios de adquisición en origen con los costes de carga, descarga y transporte; y con sus posibles mermas o roturas inevitables, que se extraerán de la información

contenida en diferentes Bases de Datos de la Construcción, debidamente actualizadas, que se han empleado para la redacción del presente proyecto.

2.3. MAQUINARIA.

El análisis de los costes correspondientes a la maquinaria así como sus rendimientos en cada unidad de obra se han tomado a partir de la información contenida en diferentes bases de precios de construcción actualizadas.

3. COSTES INDIRECTOS.

Se denominan costes indirectos a todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas (ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.).

Según la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968 la determinación de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P_n = (1 + k/100) * C_d$$

En la que:

- P_n : Precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.
- C_d : Coste directo de la unidad, en euros.
- k : Porcentaje correspondiente a los "Costes Indirectos"



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El valor K se obtiene como suma de K1 y K2, siendo K1 el porcentaje correspondiente a imprevistos (1% por tratarse de obra terrestre) según lo dispuesto en Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, Artículo 130 y K2 el porcentaje de la relación entre costes indirectos y directos $= Ci/Cd \times 100$, que se estima es un 5% dado que es el valor máximo estimado para este tipo de obras, entonces resulta que: $K=1+5=6$, siendo este el porcentaje de "Costes Indirectos" que se aplica a todas las unidades.

En resumen, de acuerdo con la vigente Orden Ministerial tomamos para "K" el valor de 6 %, máximo admitido.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 1: MANO DE OBRA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Designación	Precio	Cantidad		TOTAL
1	Oficial 1º electricista.	18,270	26,765	h	489,00
2	Oficial 1º fontanero.	18,270	51,884	h	947,92
3	Oficial 1º construcción.	17,680	155,663	h	2.752,12
4	Oficial 1º jardinero.	17,680	940,628	h	16.630,30
5	Oficial 1º construcción de obra civil.	17,680	1.049,492	h	18.555,02
6	Oficial 1º ferrallista.	18,560	37,330	h	692,84
7	Oficial 1º encofrador.	18,560	605,811	h	11.243,85
8	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,560	40,163	h	745,43
9	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,560	10.521,326	h	195.275,81
10	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	18,270	361,255	h	6.600,13
11	Ayudante construcción.	16,500	67,500	h	1.113,75
12	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	1.121,554	h	18.505,64
13	Ayudante ferrallista.	17,330	55,995	h	970,39
14	Ayudante encofrador.	17,330	669,598	h	11.604,13
15	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,330	338,802	h	5.871,44
16	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	10.521,326	h	182.334,58
17	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,500	361,255	h	5.960,71
18	Ayudante electricista.	16,470	23,869	h	393,12
19	Ayudante fontanero.	16,470	42,951	h	707,40
20	Peón ordinario construcción.	14,990	1.373,636	h	20.590,80
21	Peón jardinero.	14,990	2.204,722	h	33.048,78
22	Oficial 1º Seguridad y Salud.	17,680	793,259	h	14.024,82
23	Peón Seguridad y Salud.	14,990	794,621	h	11.911,37
Importe total:					560.969,35



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 2: MATERIALES.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Designación	Precio	Cantidad	TOTAL
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,130	203,756 m³	2.267,80
2	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	8,290	211,385 t	1.752,38
3	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,320	2.749,000 kg	879,68
4	Arena de 0,5 a 5 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cuenta lo especificado en UNE 83115 sobre la friabilidad y en UNE-EN 1097-2 sobre la resistencia a la fragmentación de la arena.	22,220	92,950 m³	2.065,35
5	Arena caliza seleccionada de machaqueo, color, de 0 a 5 mm de diámetro.	21,800	22,308 m³	486,31
6	Tierra de la propia excavación.	0,560	0,018 m³	0,01
7	Tierra de préstamo, para relleno de zanjas, compactable y exenta de áridos mayores de 8 cm, raíces, escombros, materia orgánica, detritus o cualquier otro material desaconsejable.	4,430	943,930 m³	4.181,61
8	Cinta plastificada.	0,130	921,833 m	119,84
9	Zahorra natural caliza.	8,020	1.260,887 t	10.112,31
10	Zahorra artificial caliza.	8,770	3.731,200 t	32.722,62
11	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	26.296,871 kg	20.511,56
12	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	5.530,352 Ud	718,95
13	Separador homologado para soleras.	0,040	2.700,000 Ud	108,00
14	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,960	196.831,404 kg	188.958,15
15	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas empresilladas, para aplicaciones estructurales.	1,090	87.448,326 kg	95.318,68
16	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	10.202,426 kg	13.263,15
17	Acero UNE-EN 10025 S275JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,320	128.854,000 kg	170.087,28
18	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,250	1.620,000 m²	2.025,00
19	Perfil de acero UNE-EN 10210 S275JR, hueco, de sección cuadrada de 60x60x1,5 mm.	5,700	283,534 m	1.616,14

20	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	216,000 Ud	378,00
21	Agua.	1,400	1.459,096 m³	2.042,73
22	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,910	58,219 l	111,20
23	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	358,930	10,800 m³	3.876,44
24	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	50,160	2,953 m²	148,12
25	Fleje para encofrado metálico.	0,280	59,062 m	16,54
26	Bidón de 60 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos.	37,290	1,000 Ud	37,29
27	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad, apto para almacenar residuos peligrosos, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, incluso servicio de entrega.	30,210	1,000 Ud	30,21
28	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 60 litros de capacidad, con residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición.	67,220	1,000 Ud	67,22
29	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,060	251,634 kg	266,73
30	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,750	126,562 kg	854,29
31	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	29,720	3,621 t	107,62
32	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	1.230,600 kg	1.132,15
33	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	63,190	973,723 m³	61.529,56
34	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	52,790	0,148 m³	7,81
35	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	55,290	64,047 m³	3.541,16
36	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	55,290	43,448 m³	2.402,24
37	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	54,250	49,583 m³	2.689,88
38	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	32,790	2,000 Ud	65,58
39	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	11,190	2,000 Ud	22,38



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

40	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	29,900	1,000	Ud	29,90	53	Farola con distribución de luz radialmente asimétrica, con luminaria circular de 420 mm de diámetro y 100 mm de altura, para led de 53 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, clase de protección I, grado de protección IP 66.	1.974,470	16,000	Ud	31.591,52
41	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	44,780	1,000	Ud	44,78	54	Material auxiliar para iluminación exterior.	0,700	16,000	Ud	11,20
42	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	9,050	271,677	m	2.458,68	55	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	64,110	16,000	Ud	1.025,76
43	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,000	1,602	l	17,62	56	Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.	72,430	16,000	Ud	1.158,88
44	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	16,760	0,824	l	13,81	57	Caja de conexión y protección, con fusibles.	5,210	16,000	Ud	83,36
45	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,470	13.894,410	Ud	6.530,37	58	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm².	0,360	110,400	m	39,74
46	Chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta.	5,840	144,660	m²	844,81	59	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,520	579,290	m	880,52
47	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios.	34,910	4.863,044	m²	169.768,87	60	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	4,250	2,000	Ud	8,50
48	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,830	67,500	m²	123,53	61	Marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.	10,670	2,000	Ud	21,34
49	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	0,180	88.725,000	Ud	15.970,50	62	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,220	579,290	m	127,44
50	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	1,610	633,623	Ud	1.020,13	63	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	64,990	1,000	Ud	64,99
51	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	14.046,270	l	65.034,23	64	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	40,400	1,000	Ud	40,40
52	Columna cilíndrica para luminaria, de 7000 mm de altura, de aluminio lacado con rail de montaje.	1.553,330	16,000	Ud	24.853,28	65	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,880	1,000	Ud	0,88
						66	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,070	0,333	Ud	1,02
						67	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,470	32,250	m	79,66
						68	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	14,050	16,000	Ud	224,80



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

69	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	15,810	1,000	Ud	15,81	84	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	37,190	0,333	Ud	12,38
70	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,010	1,000	Ud	1,01	85	Aspersor emergente de turbina, modelo PGP-ADJ "HUNTER", radio de 6,7 a 15,9 m, arco ajustable entre 40º y 360º, caudal de 0,11 a 3,27 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 4,8 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 19 cm, con engranaje lubricado por agua, rosca hembra de 3/4", filtro de gran superficie y doce toberas estándar intercambiables.	14,280	72,000	Ud	1.028,16
71	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,220	579,290	m	127,44	86	Codo articulado para unión de aspersor emergente a tubería secundaria, con roscas de 3/4", "HUNTER", compuesto por dos codos articulados y tubería de 30 cm de longitud.	2,840	72,000	Ud	204,48
72	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,350	143,000	m	622,05	87	Te de PVC, con rosca de 3/4".	0,550	72,000	Ud	39,60
73	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,600	32,500	Ud	52,00	88	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,690	1,600	kg	1,10
74	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,160	34,000	m	345,44	89	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	21,840	7.019,863	m³	153.313,81
75	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,420	46,000	m	525,32	90	Mantillo limpio cribado.	0,030	57.963,000	kg	1.738,89
76	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,270	34,000	Ud	43,18	91	Abono para presiembra de césped.	0,380	966,050	kg	367,10
77	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1,430	46,000	Ud	65,78	92	Mezcla de semilla para césped.	4,610	289,815	kg	1.336,05
78	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2", con mando de cuadradillo.	18,170	1,000	Ud	18,17	93	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con cerradura de cuadradillo, brida de entrada, llave de corte y racor de salida roscado macho de latón de 1 1/2" de diámetro.	94,040	4,000	Ud	376,16
79	Acometida de polietileno PE 40, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,9 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	5,570	2,000	m	11,14	94	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables.	88,610	1,000	Ud	88,61
80	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,830	4,000	Ud	7,32	95	Bolsa para hielo, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	2,810	1,000	Ud	2,81
81	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 50 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,640	1,000	Ud	2,64	96	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de botiquín de urgencia.	5,070	1,000	Ud	5,07
82	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	3,590	4,000	m	14,36	97	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiquín de urgencia.	0,830	1,000	Ud	0,83
83	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,130	877,150	m	5.376,93	98	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para reposición de botiquín de urgencia.	3,460	1,000	Ud	3,46
						99	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,150	1,000	Ud	1,15
						100	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para reposición de botiquín de urgencia.	1,290	1,000	Ud	1,29



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

101	Botella de agua oxigenada, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	1,570	1,000	Ud	1,57	116	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	34,610	6,000	Ud	207,66
102	Botella de alcohol de 96º, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	1,240	1,000	Ud	1,24	117	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	35,750	2,400	Ud	85,80
103	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm³, para reposición de botiquín de urgencia.	2,260	1,000	Ud	2,26	118	Bolsa portaelectrodos para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,290	0,400	Ud	0,92
104	Camilla portátil para evacuaciones.	130,980	0,250	Ud	32,75	119	Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	22,150	1,200	Ud	26,58
105	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,130	1,200	Ud	2,56	120	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	17,550	3,000	Ud	52,65
106	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	13,890	1,750	Ud	24,31	121	Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	11,530	3,000	Ud	34,59
107	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	78,660	1,750	Ud	137,66	122	Máscara completa, clase 1, EPI de categoría III, según UNE-EN 136, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	59,490	3,960	Ud	235,58
108	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	58,800	1,750	Ud	102,90	123	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categoría III, según UNE-EN 143, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,590	3,960	Ud	10,26
109	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	83,910	1,750	Ud	146,84	124	Acometida provisional eléctrica a caseta prefabricada de obra.	161,440	1,000	Ud	161,44
110	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	26,110	1,750	Ud	45,69	125	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.	380,760	1,000	Ud	380,76
111	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	11,910	2,400	Ud	28,58	126	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.	94,420	1,000	Ud	94,42
112	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	22,350	0,800	Ud	17,88	127	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	9,910	0,333	Ud	3,30
113	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	12,310	3,000	Ud	36,93	128	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,820	0,333	Ud	1,27
114	Par de guantes para soldadores, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	8,290	1,000	Ud	8,29	129	Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	3,820	0,333	Ud	1,27
115	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,130	1,200	Ud	10,96						



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

130	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	2,810	0,333	Ud	0,94	146	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado sujeta mediante postes del mismo material.	207,330	0,200	Ud	41,47
131	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	2,810	0,333	Ud	0,94	147	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, sujeta mediante postes del mismo material.	783,260	0,200	Ud	156,65
132	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación, según R.D. 485/1997.	2,810	0,333	Ud	0,94	148	Banco con respaldo, de listones de madera tropical de 4,0x4,0 cm, sencillo, de 170 cm de longitud, pintado y barnizado, con soportes de fundición y tornillos y pasadores de acero cadmiado.	156,900	13,000	Ud	2.039,70
133	Coste de la hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado.	72,690	1,000	Ud	72,69	149	Papelera de fundición de suelo, con cubeta interior desmontable de forma tronco-prismática invertida de chapa galvanizada, de 40 litros de capacidad, con sistema de vaciado por gravedad.	184,930	14,000	Ud	2.589,02
134	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	8,890	11,812	m	105,01	150	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,520	13,000	Ud	32,76
135	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	12,900	7,678	Ud	99,05	151	Repercusión, en la colocación de papelera, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,520	14,000	Ud	35,28
136	Guardacuerpos telescópico de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, con apriete arriba.	15,420	7,656	Ud	118,06	152	Encina (Quercus ilex) de 12 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	42,500	53,000	Ud	2.252,50
137	Barandilla para guardacuerpos matrizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	4,410	1,320	Ud	5,82	153	Magnolio (Magnolia Grandiflora) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	36,500	55,000	Ud	2.007,50
138	Rodapié metálico de 3 m de longitud y 150 mm de altura, pintado al horno en epoxi-poliéster.	15,400	0,528	Ud	8,13	154	Roble (Quercus Robur) de 12 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	42,500	52,000	1	2.210,00
139	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción.	10,050	0,333	Ud	3,35	155	Módulo formado por dos cajones a distintas alturas dando lugar a dos escalones. La altura del escalón mayor es de 0.5 metros, y la del escalón menor es de 0.25 metros, en ambas direcciones tiene una longitud de 2.4 metros.	3.005,000	1,000	ud	3.005,00
140	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.	49,760	0,333	Ud	16,57	156	Elemento que consiste en dos rampas que mediante su unión forman una U, permitiendo que el usuario se deslice de un lado al otro. Tiene una altura en su punto más alto de 2.9 metros, un ancho de 5.1 metros y una longitud total de extremo a extremo de 10.31 metros.	16.308,000	1,000	ud	16.308,00
141	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 10 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP 55 e IK 07, 3 tomas con dispositivo de bloqueo y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios.	958,960	0,250	Ud	239,74	157	Quarter-Pipe High	6.196,000	2,000	ud	12.392,00
142	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo.	1,790	3.068,098	m²	5.491,90	158	Fun Box 13	16.596,500	1,000	ud	16.596,50
143	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,020	26,000	Ud	0,52	159	Quarter 2	9.053,000	1,000	ud	9.053,00
144	Gancho de fijación de 8 mm de diámetro, de acero galvanizado en caliente.	0,580	80,568	Ud	46,73	160	Combination 16	5.296,000	1,000	ud	5.296,00
145	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,130	1.114,880	m	144,93	161	Combination 19	5.270,000	1,000	ud	5.270,00
						162	Spine Ramp	2.372,000	1,000	ud	2.372,00



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

163	Curb Sloping	831,000	2,000 ud	1.662,00
164	Curb Horizontal	831,000	1,000 ud	831,00
165	Rail 25/60	958,000	2,000 ud	1.916,00
166	Celosía Eresma. Pavimento ecológico, formado por celosías de hormigón que presentan huecos, rellenas con tierra vegetal, para la posterior siempre de hierba o césped.	3,630	1.059,000 m²	3.844,17
Importe total:				1.212.504,82



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 3: MAQUINARIA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Designación	Precio	Cantidad	TOTAL
1	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	43,380	351,108 h	15.231,07
2	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	45,430	519,236 h	23.588,89
3	Motoniveladora de 141 kW.	63,430	0,930 h	58,99
4	Motoniveladora de 154 kW.	70,090	13,745 h	963,39
5	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	167,514 h	6.306,90
6	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,180	3.412,020 h	116.622,84
7	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	44,294 h	1.680,51
8	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,010	146,310 h	1.171,94
9	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	4,020	849,441 h	3.414,75
10	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,310	90,629 h	299,98
11	Compactador tandem autopropulsado, de 63 kW, de 8,75 t, anchura de trabajo 168 cm.	37,050	0,930 h	34,46
12	Compactador tandem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	38,810	174,688 h	6.779,64
13	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de 7,42 t, anchura de trabajo 167,6 cm.	47,710	57,440 h	2.740,46
14	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	58,980	24,741 h	1.459,22
15	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	39,790	1.814,962 h	72.217,34
16	Camión con grúa de hasta 12 t.	55,170	16,272 h	897,73
17	Camión de transporte de 12 t con una capacidad de 10 m³ y 3 ejes.	38,690	1,890 h	73,12
18	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	337,791 h	2.952,29
19	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	14,510	10,170 m³	147,57
20	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,880	14.885,619 m³	27.984,96

21	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	160,930	8,100 h	1.303,53
22	Regla vibrante de 3 m.	4,420	113,400 h	501,23
23	Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera de 15 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	112,860	19,598 U d	2.211,83
24	Transporte a obra y retirada de plataforma elevadora de tijera de 15 m de altura máxima de trabajo.	112,300	2,178 U d	244,59
25	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	4.331,881 h	12.995,64
26	Motocultor 60/80 cm.	2,560	512,007 h	1.310,74
27	Rodillo ligero.	3,310	251,173 h	831,38
Importe total:				304.024,99



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

APÉNDICE 4: LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. ACTUACIONES PREVIAS

Código	Ud	Descripción				Total
ADL005	m²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 20 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.				
mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650		0,45	
mo113	0,005 h	Peón ordinario construcción.	14,990		0,07	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,520		0,01	
	6,000 %	Costes indirectos	0,530		0,03	
Precio total por m² .						0,56

2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

2.1 Excavaciones

Código	Ud	Descripción				Total
ADE010	m³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.				
mq01exn020b	0,345 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	45,430		15,67	
mo113	0,238 h	Peón ordinario construcción.	14,990		3,57	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,240		0,38	
	6,000 %	Costes indirectos	19,620		1,18	
Precio total por m³ .						20,80
ADE010b	m³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.				
mq01exn020b	0,335 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	45,430		15,22	
mo113	0,210 h	Peón ordinario construcción.	14,990		3,15	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,370		0,37	
	6,000 %	Costes indirectos	18,740		1,12	
Precio total por m³ .						19,86

ADE005	m³	Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.				
mq01ret020b	0,122 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,180		4,17	
mq01ret020b	0,122 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,180		4,17	
mo113	0,046 h	Peón ordinario construcción.	14,990		0,69	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,030		0,18	
	6,000 %	Costes indirectos	9,210		0,55	
Precio total por m³ .						9,76

ADR010	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de préstamo, y compactación al 95% del Proctor Modificado con rodillo vibrante de guiado manual.				
mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,130		0,14	
mt01arz030b	1,000 m³	Tierra de préstamo, para relleno de zanjas, compactable y exenta de áridos mayores de 8 cm, raíces, escombros, materia orgánica, detritus o cualquier otro material desaconsejable.	4,430		4,43	
mq04dua020b	0,102 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740		0,89	
mq02roa010a	0,155 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,010		1,24	
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940		0,38	
mo113	0,115 h	Peón ordinario construcción.	14,990		1,72	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,800		0,18	
	6,000 %	Costes indirectos	8,980		0,54	
Precio total por m³ .						9,52



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3. CIMENTACIONES

Código	Ud	Descripción	Total	
3.1 Mejoras del terreno para cimentación				
AMC010	m³	Relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza, y compactación al 100% del Proctor Modificado con compactador tándem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.		
mt01zah010c	2,200 t	Zahorra artificial caliza.	8,770	19,29
mq04dua020b	0,102 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,89
mq02rot030b	0,103 h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	38,810	4,00
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,38
mo113	0,033 h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,49
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,050	0,50
	6,000 %	Costes indirectos	25,550	1,53
Precio total por m³ .				27,08

3.2 Regularización

CRL030	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
mt10hmf011fb	0,105 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	54,250	5,70	
mo045	0,006 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,560	0,11	
mo092	0,006 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,330	0,10	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,910	0,12	
	6,000 %	Costes indirectos	6,030	0,36	
Precio total por m² .				6,39	

3.3 Superficiales

CSZ020	m²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos, para zapata de cimentación.			
mt08eme040	0,005 m²	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón.	50,160	0,25	
mt50spa052b	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	8,890	0,18	
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	12,900	0,17	
mt08eme051a	0,100 m	Fleje para encofrado metálico.	0,280	0,03	
mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,060	0,05	
mt08var060	0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,750	0,68	
mt08dba010b	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,910	0,06	
mo044	0,324 h	Oficial 1º encofrador.	18,560	6,01	
mo091	0,432 h	Ayudante encofrador.	17,330	7,49	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,920	0,30	
	6,000 %	Costes indirectos	15,220	0,91	
Precio total por m² .				16,13	

CSZ030	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 31,4 kg/m³.			
mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04	
mt07aco010c	31,356 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	24,46	
mt08var050	0,126 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,060	0,13	
mt10haf010nga	1,100 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	63,190	69,51	
mo043	0,054 h	Oficial 1º ferrallista.	18,560	1,00	
mo090	0,081 h	Ayudante ferrallista.	17,330	1,40	



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mo045	0,054	h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,560	1,00
mo092	0,486	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,330	8,42
%	2,000	%	Costes directos complementarios	106,960	2,14
	6,000	%	Costes indirectos	109,100	6,55
Precio total por m³ .				115,65	

mt27pf010	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	0,23
mq08sol020	0,016	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,027	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,560	0,50
mo094	0,027	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	0,47
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,390	0,05
	6,000	%	Costes indirectos	2,440	0,15
Precio total por kg .				2,59	

4. ESTRUCTURA Y CUBIERTA

Código	Ud	Descripción			Total
4.1 Acero de la estructura					
EAM040	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEA, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010h	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,960	1,01
mt27pf010	0,050	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	0,23
mq08sol020	0,016	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,000	0,05
mo047	0,022	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	0,41
mo094	0,022	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	0,38
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,080	0,04
	6,000	%	Costes indirectos	2,120	0,13
Precio total por kg .					2,25
EAM040b	kg	Acero S275JR en estructura metálica, con piezas empresilladas formadas por perfiles laminados en caliente de la serie HEB, con uniones soldadas en obra.			
mt07ala010k	1,050	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas empresilladas, para aplicaciones estructurales.	1,090	1,14

EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 1100x750 mm y espesor 50 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 50 mm de diámetro y 145 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
mt07ala011d	376,046	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	488,86
mt07aco010c	178,796	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	139,46
mt07www040d	8,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	14,00
mt09moa015	49,500	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	45,54
mt27pf010	18,802	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	87,05
mo047	10,008	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,560	185,75
mo094	10,008	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	173,44
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.134,100	22,68
	6,000	%	Costes indirectos	1.156,780	69,41
Precio total por Ud .				1.226,19	



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

EAS030b	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 1250x900 mm y espesor 50 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 50 mm de diámetro y 150 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.				mt27pfi010	24,384	I	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	112,90
mt07ala011d	518,100	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	673,53	mo047	12,854	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	238,57
mt07aco010c	184,961	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	144,27	mo094	12,854	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	222,76
mt07www040d	8,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	14,00	%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.477,700	29,55
							6,000	%	Costes indirectos	1.507,250	90,44
							Precio total por Ud .				1.597,69
mt09moa015	67,500	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	62,10	EAS030d	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 90 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			
mt27pfi010	25,905	I	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	119,94	mt07ala011d	68,903	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	89,57
mo047	13,493	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	250,43	mt07aco010c	27,744	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	21,64
mo094	13,493	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	233,83	mt07www040d	8,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	14,00
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1.498,100	29,96	mt09moa015	18,150	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	16,70
	6,000	%	Costes indirectos	1.528,060	91,68						
			Precio total por Ud .		1.619,74						
EAS030c	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 1200x900 mm y espesor 50 mm, con 10 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 50 mm de diámetro y 160 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.				mt27pfi010	3,445	I	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	15,95
mt07ala011d	487,681	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	633,99	mo047	1,999	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	37,10
mt07aco010c	246,615	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	192,36	mo094	1,999	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	34,64
mt07www040d	10,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	17,50	%	2,000	%	Costes directos complementarios	229,600	4,59
mt09moa015	64,800	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	59,62		6,000	%	Costes indirectos	234,190	14,05
							Precio total por Ud .				248,24
						EAS030e	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 1000x1200 mm y espesor 75 mm, con 12 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 50 mm de diámetro y 229,624 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.			



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt07ala011d	921,653	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	1.198,15	mo047	5,133	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	95,27
mt07aco010c	424,715	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	331,28	mo094	5,133	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	88,95
						%	2,000	%	Costes directos complementarios	568,520	11,37
mt07www040d	12,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	21,00		6,000	%	Costes indirectos	579,890	34,79
									Precio total por Ud .		614,68
mt09moa015	72,000	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	66,24	EAT030	kg		Acero S275JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.		
mt27pfi010	46,083	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	213,36	mt07ali010a	1,000	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,320	1,32
mo047	27,250	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	505,76						
mo094	27,250	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	472,24	mo047	0,030	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,560	0,56
%	2,000	%	Costes directos complementarios	2.808,030	56,16	mo094	0,030	h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,330	0,52
	6,000	%	Costes indirectos	2.864,190	171,85	%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,400	0,05
			Precio total por Ud .		3.036,04		6,000	%	Costes indirectos	2,450	0,15
									Precio total por kg .		2,60
EAS030f	Ud		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 700x850 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 40 mm de diámetro y 117 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.								
									4.2 Cubierta		
mt07ala011d	173,324	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,300	225,32	QTM010	m²		Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma aislante de lana de roca, con una pendiente mayor del 10%.		
mt07aco010c	92,333	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,780	72,02	mt13dcp010qlp	1,050	m²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 50 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios.	34,910	36,66
mt07www040d	8,000	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	1,750	14,00						
mt09moa015	35,700	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,920	32,84	mt13ccg030d	3,000	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,470	1,41
mt27pfi010	8,666	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,630	40,12	mo051	0,078	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,270	1,43
						mo098	0,078	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,500	1,29



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

%	2,000	%	Costes directos complementarios	40,790	0,82	mo102	0,019	h	Ayudante electricista.	16,470	0,31
	6,000	%	Costes indirectos	41,610	2,50	%	2,000	%	Costes directos complementarios	4,580	0,09
			Precio total por m² .		44,11		6,000	%	Costes indirectos	4,670	0,28
									Precio total por m .		4,95

5. RED DE ALUMBRADO

Código	Ud	Descripción			Total
5.1 Canalizaciones					
IEO010	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.			
mt01ara010	0,056	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,130	0,62
mt35aia070aa	1,000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,520	1,52
mt35www030	1,000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,220	0,22
mq04dua020b	0,006	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,05
mq02rop020	0,043	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,310	0,14
mq02cia020j	0,001	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,04
mo020	0,038	h	Oficial 1ª construcción.	17,680	0,67
mo113	0,038	h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,57
mo003	0,024	h	Oficial 1ª electricista.	18,270	0,44

IEH010	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.			
mt35cun040aa	1,000	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,220	0,22
mo003	0,009	h	Oficial 1º electricista.	18,270	0,16
mo102	0,009	h	Ayudante electricista.	16,470	0,15
%	2,000	%	Costes directos complementarios	0,530	0,01
	6,000	%	Costes indirectos	0,540	0,03
			Precio total por m .		0,57

5.3 Iluminación exterior

UII020	Ud	Farola con distribución de luz radialmente asimétrica, con luminaria circular de 420 mm de diámetro y 100 mm de altura, para led de 53 W.			
mt34www030a	1,000	Ud	Cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 3 a 6 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.	72,430	72,43
mt34www020	1,000	Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, provista de cerco y tapa de hierro fundido.	64,110	64,11
mt34www040	1,000	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	5,210	5,21
mt34www050	6,900	m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm².	0,360	2,48
mt35tfc010b	2,000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,470	4,94
mt35tte010a	1,000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	14,050	14,05



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt34beg105c	1,000	Ud	Farola con distribución de luz radialmente asimétrica, con luminaria circular de 420 mm de diámetro y 100 mm de altura, para led de 53 W, con cuerpo de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, clase de protección I, grado de protección IP 66.	1.974,470	1.974,47
mt34beg101i	1,000	Ud	Columna cilíndrica para luminaria, de 7000 mm de altura, de aluminio lacado con rail de montaje.	1.553,330	1.553,33
mt34www010	1,000	Ud	Material auxiliar para iluminación exterior.	0,700	0,70
mq04cag010c	1,017	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	55,170	56,11
mo041	0,287	h	Oficial 1º construcción de obra civil.	17,680	5,07
mo087	0,191	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	3,15
mo003	0,478	h	Oficial 1º electricista.	18,270	8,73
mo102	0,478	h	Ayudante electricista.	16,470	7,87
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.772,650	75,45
	6,000	%	Costes indirectos	3.848,100	230,89
Precio total por Ud .				4.078,99	
UIA010	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm.			
mt35arg100a	1,000	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	4,250	4,25
mt35arg105a	1,000	Ud	Marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.	10,670	10,67
mo041	0,485	h	Oficial 1º construcción de obra civil.	17,680	8,57
mo087	0,505	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	8,33
%	2,000	%	Costes directos complementarios	31,820	0,64

6,000	%	Costes indirectos	32,460	1,95
Precio total por Ud .			34,41	

6. RED DE PLUVIALES

Código	Ud	Descripción			Total
6.1 Alcantarillado					
UAA012	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.			
mt10hmf010Lm	0,074	m³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	52,790	3,91
mt11larh010b	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	32,790	32,79
mt11larh020b	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	11,190	11,19
mo041	0,475	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	8,40
mo087	0,351	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	5,79
%	2,000	%	Costes directos complementarios	62,080	1,24
	6,000	%	Costes indirectos	63,320	3,80
Precio total por Ud .					67,12
UAC010	m	Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior.			
mt11tpb030d	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	9,050	9,50
mt01ara010	0,329	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,130	3,66
mq01ret020b	0,036	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	34,180	1,23
mq02rop020	0,254	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,310	0,84
mo041	0,162	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	2,86



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ISB011	m	mo087	0,187	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	3,09	ISC010	m	mt11var009	0,023	I	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,000	0,25
		%	2,000	%	Costes directos complementarios	21,180	0,42			mt11var010	0,012	I	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	16,760	0,20
			6,000	%	Costes indirectos	21,600	1,30			mo008	0,147	h	Oficial 1º fontanero.	18,270	2,69
		Precio total por m .					22,90			mo107	0,073	h	Ayudante fontanero.	16,470	1,20
		6.2 Bajantes								%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,190	0,34
		Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.									6,000	%	Costes indirectos	17,530	1,05
		mt36tit400g	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,270	1,27			Precio total por m .					18,58
		mt36tit010ge	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,160	10,16			6.3 Canales					
		mt11var009	0,016	I	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	11,000	0,18			Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.					
		mt11var010	0,008	I	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	16,760	0,13			mt36cap010eda	1,100	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,350	4,79
ISB011b	m	mo008	0,129	h	Oficial 1º fontanero.	18,270	2,36	ISC010	m	mt36cap040	0,250	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,600	0,40
		mo107	0,065	h	Ayudante fontanero.	16,470	1,07			mo008	0,191	h	Oficial 1º fontanero.	18,270	3,49
		%	2,000	%	Costes directos complementarios	15,170	0,30			mo107	0,191	h	Ayudante fontanero.	16,470	3,15
			6,000	%	Costes indirectos	15,470	0,93			%	2,000	%	Costes directos complementarios	11,830	0,24
		Precio total por m .					16,40				6,000	%	Costes indirectos	12,070	0,72
		Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.								Precio total por m .					12,79
		mt36tit400h	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	1,430	1,43								
		mt36tit010he	1,000	m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,420	11,42								



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

7. RED DE RIEGO

7. RED DE RIEGO						mt37tpa012e		1,000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 50 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,640	2,64	
Código	Ud	Descripción				Total							
7.1 Canalización													
URD010	m	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.					mo041	0,114	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	2,02	
							mo087	0,114	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	1,88	
							mo008	4,470	h	Oficial 1ª fontanero.	18,270	81,67	
mt01ara010	0,098	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.		11,130	1,09							
							mo107	1,117	h	Ayudante fontanero.	16,470	18,40	
mt37tpa030ec	1,000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.		6,130	6,13	%	4,000	%	Costes directos complementarios	221,290	8,85	
								6,000	%	Costes indirectos	230,140	13,81	
Precio total por Ud .											243,95		
mo041	0,055	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.		17,680	0,97	URE010	Ud	Boca de riego de fundición, con racor de salida roscado macho de 1 1/2" de diámetro.				
mo087	0,055	h	Ayudante construcción de obra civil.		16,500	0,91	mt48wwg100a	1,000	Ud	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con cerradura de cuadradillo, brida de entrada, llave de corte y racor de salida roscado macho de latón de 1 1/2" de diámetro.		94,040	94,04
%	2,000	%	Costes directos complementarios		9,100	0,18							
	6,000	%	Costes indirectos		9,280	0,56							
Precio total por m .						9,84							
URA010	Ud	Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 40, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,9 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.					mt37tpa012d	1,000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,830	1,83	
							mt37tpa030da	1,000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	3,590	3,59	
mt10hmf010Mp	0,147	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.		55,290	8,13							
mt11arp100b	1,000	Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.		44,780	44,78	mo008	0,285	h	Oficial 1ª fontanero.	18,270	5,21	
mt11arp050f	1,000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.		29,900	29,90	mo107	0,285	h	Ayudante fontanero.	16,470	4,69	
mt01ara010	0,230	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.		11,130	2,56	%	2,000	%	Costes directos complementarios	109,360	2,19	
mt37tpa009e	2,000	m	Acometida de polietileno PE 40, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,9 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.		5,570	11,14		6,000	%	Costes indirectos	111,550	6,69	
Precio total por Ud .											118,24		
7.2 Elementos de riego													
mt37sve030f	1,000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2", con mando de cuadradillo.		18,170	18,17	URE020	Ud	Aspersor emergente de turbina, modelo PGP-ADJ "HUNTER", radio de 6,7 a 15,9 m, arco ajustable entre 40º y 360º, caudal de 0,11 a 3,27 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 4,8 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 19 cm.				



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

mt48hun030Od	1,000	Ud	Aspersor emergente de turbina, modelo PGP-ADJ "HUNTER", radio de 6,7 a 15,9 m, arco ajustable entre 40º y 360º, caudal de 0,11 a 3,27 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 4,8 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 19 cm, con engranaje lubricado por agua, rosca hembra de 3/4", filtro de gran superficie y doce toberas estándar intercambiables.	14,280	14,28	mo115	0,190	h	Peón jardinero.	14,990	2,85
						%	2,000	%	Costes directos complementarios	8,610	0,17
							6,000	%	Costes indirectos	8,780	0,53
									Precio total por m² .		9,31
mt48hun510d	1,000	Ud	Codo articulado para unión de aspersor emergente a tubería secundaria, con roscas de 3/4", "HUNTER", compuesto por dos codos articulados y tubería de 30 cm de longitud.	2,840	2,84	UJA050	m³		Aporte de tierra vegetal, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante retroexcavadora.		
						mt48tie030a	1,150	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	21,840	25,12
						mq01exn020a	0,071	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	43,380	3,08
mt48hun520b	1,000	Ud	Te de PVC, con rosca de 3/4".	0,550	0,55	mo115	0,067	h	Peón jardinero.	14,990	1,00
mo008	0,143	h	Oficial 1º fontanero.	18,270	2,61	%	2,000	%	Costes directos complementarios	29,200	0,58
mo107	0,143	h	Ayudante fontanero.	16,470	2,36		6,000	%	Costes indirectos	29,780	1,79
%	2,000	%	Costes directos complementarios	22,640	0,45				Precio total por m³ .		31,57
	6,000	%	Costes indirectos	23,090	1,39	UJP010	Ud		Encina (Quercus Ilex), suministrado en contenedor.		
			Precio total por Ud .		24,48	mtar1	1,000	Ud	Encina (Quercus ilex) de 12 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	42,500	42,50

8. JARDINERÍA

Código	Ud	Descripción	Total		a granel.					
UJC020	m²	Césped por siembra de mezcla de semillas.			mt48tie020	0,010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,690	0,01
mt48tis010	0,030	kg Mezcla de semilla para césped.	4,610	0,14	mt08aaa010a	0,040	m³	Agua.	1,400	0,06
mt48tie030a	0,150	m³ Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	21,840	3,28	mq01exn020a	0,051	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	43,380	2,21
mt48tie040	6,000	kg Mantillo limpio cribado.	0,030	0,18	mq04dua020b	0,051	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,45
mt48tif020	0,100	kg Abono para presembrado de césped.	0,380	0,04	mo040	0,143	h	Oficial 1º jardinero.	17,680	2,53
mt08aaa010a	0,150	m³ Agua.	1,400	0,21	mo115	0,285	h	Peón jardinero.	14,990	4,27
mq09rod010	0,026	h Rodillo ligero.	3,310	0,09	%	2,000	%	Costes directos complementarios	54,210	1,08
mq09mot010	0,053	h Motocultor 60/80 cm.	2,560	0,14		6,000	%	Costes indirectos	55,290	3,32
mo040	0,095	h Oficial 1º jardinero.	17,680	1,68				Precio total por Ud .		58,61



ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

UJP010b	Ud	Magnolio (Magnolia Grandiflora), suministrado en contenedor.				6,000	%	Costes indirectos	55,290	3,32
mtar2	1,000	Ud	Magnolio (Magnolia Grandiflora) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 50 litros, D=50 cm.	36,500	36,50	Precio total por Ud .				58,61
mt48tie030a	0,100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	21,840	2,18					
mt48tie020	0,010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,690	0,01					
mt08aaa010a	0,040	m³	Agua.	1,400	0,06					
mq01exn020a	0,051	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	43,380	2,21					
mq04dua020b	0,051	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,45					
mo040	0,143	h	Oficial 1º jardinero.	17,680	2,53					
mo115	0,285	h	Peón jardinero.	14,990	4,27					
%	2,000	%	Costes directos complementarios	48,210	0,96					
	6,000	%	Costes indirectos	49,170	2,95					
Precio total por Ud .				52,12						
UJP010c	Ud	Eucalipto (Eucalyptus globulus), suministrado en contenedor.								
mtar3	1,000	l	Roble (Quercus Robur)de 12 a 14 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, suministrado en contenedor de 30 litros, D=36 cm.	42,500	42,50					
mt48tie030a	0,100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	21,840	2,18					
mt48tie020	0,010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,690	0,01					
mt08aaa010a	0,040	m³	Agua.	1,400	0,06					
mq01exn020a	0,051	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	43,380	2,21					
mq04dua020b	0,051	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,45					
mo040	0,143	h	Oficial 1º jardinero.	17,680	2,53					
mo115	0,285	h	Peón jardinero.	14,990	4,27					
%	2,000	%	Costes directos complementarios	54,210	1,08					

9. SKATEPARK

Código	Ud	Descripción	Total		
9.1 Base de la pista					
AMC010b	m³	Relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tandem autopulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.			
	mt01zah010c	2,200 t	Zahorra artificial caliza.	8,770	19,29
	mq04dua020b	0,102 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,89
	mq02rot030b	0,103 h	Compactador tandem autopulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	38,810	4,00
	mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,38
ANS010	mo113	0,028 h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,42
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,980	0,50
		6,000 %	Costes indirectos	25,480	1,53
	Precio total por m³ .				27,01
	m²	Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.			
	mt07aco020e	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040	0,08
	mt07ame010d	1,200 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,250	1,50
	mt10haf010nga	0,158 m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	63,190	9,98



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANS035	mt16pea020c	0,050	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,830	0,09	E41000	ud	Olly box 5. Módulo formado por dos cajones a distintas alturas dando lugar a dos escalones. La altura del escalón mayor es de 0.5 metros, y la del escalón menor es de 0.25 metros, en ambas direcciones tiene una longitud de 2.4 metros.			
							p33000	1,000	ud	Olly Box 5.Módulo formado por dos cajones a distintas alturas dando lugar a dos escalones. La altura del escalón mayor es de 0.5 metros, y la del escalón menor es de 0.25 metros, en ambas direcciones tiene una longitud de 2.4 metros.	3.005,000	3.005,00
	mq06vib020	0,084	h	Regla vibrante de 3 m.	4,420	0,37						
	mq06bhe010	0,006	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	160,930	0,97						
	mo020	0,099	h	Oficial 1ª construcción.	17,680	1,75	mq01pan010a	0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
	mo113	0,099	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,48	mo113	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
	mo077	0,050	h	Ayudante construcción.	16,500	0,83	%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.006,950	60,14
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,050	0,34		6,000	%	Costes indirectos	3.067,090	184,03
		6,000	%	Costes indirectos	17,390	1,04						
				Precio total por m² .		18,43				Precio total por ud .		3.251,12
							E41001	ud	Fun-ramp Big. Elemento que consiste en dos rampas que mediante su unión forman una U, permitiendo que el usuario se deslice de un lado al otro.			
							p33001	1,000	ud	Fun-ramp Big. Elemento que consiste en dos rampas que mediante su unión forman una U, permitiendo que el usuario se deslice de un lado al otro. Tiene una altura en su punto más alto de 2.9 metros, un ancho de 5.1 metros y una longitud total de extremo a	16.308,000	16.308,00
	mt08ema050b	0,008	m³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	358,930	2,87						
	mt08var050	0,100	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,060	0,11						
	mt08var060	0,050	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,750	0,34						
	mt08dba010b	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,910	0,06	mq01pan010a	0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
							mo113	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
							%	2,000	%	Costes directos complementarios	16.309,950	326,20
	mo044	0,307	h	Oficial 1ª encofrador.	18,560	5,70		6,000	%	Costes indirectos	16.636,150	998,17
	mo091	0,307	h	Ayudante encofrador.	17,330	5,32						
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	14,400	0,29				Precio total por ud .	17.634,32	
		6,000	%	Costes indirectos	14,690	0,88						
			Precio total por m² .		15,57		E41002	ud	Quarter-Pipe High. Elemento formado por una rampa cuya inclinación forma un cuarto de círculo.			
9.2 Elementos de la pista							p33002	1,000	ud	Quarter-Pipe High	6.196,000	6.196,00
							mq01pan010a	0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
							mo113	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50

9.2 Elementos de la pista



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

	%	2,000	%	Costes directos complementarios	6.197,950	123,96
		6,000	%	Costes indirectos	6.321,910	379,31
				Precio total por ud .		6.701,22
E41003	ud	Fun box 13. Módulo que puede dividirse en tres partes claramente diferenciadas, una de ellas presenta una pirámide con tres rampas de ascenso, en el centro se observa una elevación de hormigón y seguidamente se encuentran dos rampas de ascenso en las que se coloca una barra de acero, resultando útil para determinados movimientos.				
p33003		1,000	ud	Fun Box 13	16.596,500	16.596,50
mq01pan010a		0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113		0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%		2,000	%	Costes directos complementarios	16.598,450	331,97
		6,000	%	Costes indirectos	16.930,420	1.015,83
				Precio total por ud .		17.946,25
E41004	ud	Quarter 2. Rampa que combina una parte curva, y otra parte de mayor anchura con un descenso con pendiente recta.				
p33004		1,000	ud	Quarter 2	9.053,000	9.053,00
mq01pan010a		0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113		0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%		2,000	%	Costes directos complementarios	9.054,950	181,10
		6,000	%	Costes indirectos	9.236,050	554,16
				Precio total por ud .		9.790,21
E41005	ud	Combination 16. Éste módulo es resultado de la colocación de 4 rampas, dos a cada lado y dos cajones intermedios.				
p33005		1,000	ud	Combination 16	5.296,000	5.296,00
mq01pan010a		0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113		0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%		2,000	%	Costes directos complementarios	5.297,950	105,96
		6,000	%	Costes indirectos	5.403,910	324,23

			Precio total por ud .	5.728,14
E41006	ud	Combination 19. Este módulo posee estos elementos, como son cuatro cajones intermedios, lo que le dan un espacio mayor en la plataforma superior, con dos rampas a un lado y con escalones en el otro lado. Desde la mitad de la plataforma superior, sale hacia el exterior una barra de acero que permite el deslizamiento.		
p33006	1,000 ud	Combination 19	5.270,000	5.270,00
mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113	0,100 h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.271,950	105,44
	6,000 %	Costes indirectos	5.377,390	322,64
			Precio total por ud .	5.700,03
E41007	ud	Spine Ramp. Elemento que presenta dos rampas dispuestas de forma simétrica, pero sin la presencia de ningún cajón que facilite la transición de una a otra.		
p33007	1,000 ud	Spine Ramp	2.372,000	2.372,00
mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113	0,100 h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.373,950	47,48
	6,000 %	Costes indirectos	2.421,430	145,29
			Precio total por ud .	2.566,72
E41008	ud	Curb Sloping. Pieza de hormigón coronada con tubos de acero y que presenta una altura variable a lo largo de su longitud		
p33008	1,000 ud	Curb Sloping	831,000	831,00
mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45
mo113	0,100 h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	832,950	16,66
	6,000 %	Costes indirectos	849,610	50,98
			Precio total por ud .	900,59
E41009	ud	Curb Horizontal. Pieza de hormigón coronada con tubos de acero y que presenta una altura constante en toda su longitud.		



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

p33009	1,000	ud	Curb Horizontal	831,000	831,00	%	2,000	%	Costes directos complementarios	24,240	0,48
mq01pan010a	0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45		6,000	%	Costes indirectos	24,720	1,48
mo113	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50						
%	2,000	%	Costes directos complementarios	832,950	16,66						
	6,000	%	Costes indirectos	849,610	50,98						
			Precio total por ud .		900,59						
E41010	ud		Rail 25/60. Módulo de tubos de acero que forma una estructura lineal.								
p33010	1,000	ud	Rail 25/60	958,000	958,00						
mq01pan010a	0,012	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	37,650	0,45						
mo113	0,100	h	Peón ordinario construcción.	14,990	1,50						
%	2,000	%	Costes directos complementarios	959,950	19,20						
	6,000	%	Costes indirectos	979,150	58,75						
			Precio total por ud .		1.037,90						
10. APARCAMIENTO											
10.1 Base del aparcamiento											
ADR030	m³		Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.								
mt01zah010a	2,200	t	Zahorra natural caliza.	8,020	17,64						
mq04dua020b	0,102	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,89						
mq02rov010c	0,103	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de 7,42 t, anchura de trabajo 167,6 cm.	47,710	4,91						
mq02cia020j	0,010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,38						
mo113	0,028	h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,42						
ADR030b	m³		Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con arena 0/5 mm, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado.								
mt01ara030	1,800	t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	8,290	14,92						
mq04dua020b	0,102	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,89						
mq02rov010c	0,103	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 74 kW, de 7,42 t, anchura de trabajo 167,6 cm.	47,710	4,91						
mq02cia020j	0,010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,38						
mo113	0,028	h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,42						
%	2,000	%	Costes directos complementarios	21,520	0,43						
	6,000	%	Costes indirectos	21,950	1,32						
			Precio total por m³ .		23,27						
ADR030c	m³		Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con tierra de préstamo, y compactación al 95% del Proctor Modificado con rodillo vibrante de guiado manual.								
mt01arz030b	1,000	m³	Tierra de préstamo, para relleno de zanjas, compactable y exenta de áridos mayores de 8 cm, raíces, escombros, materia orgánica, detritus o cualquier otro material desaconsejable.	4,430	4,43						
mq04dua020b	0,102	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,740	0,89						
mq02roa010a	0,155	h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,010	1,24						
mq02cia020j	0,010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,38						
mo113	0,037	h	Peón ordinario construcción.	14,990	0,55						
%	2,000	%	Costes directos complementarios	7,490	0,15						
	6,000	%	Costes indirectos	7,640	0,46						



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

		Precio total por m³ .		8,10			mq02rod010a	0,309	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	4,020	1,24	
		10.2 Pavimentos exteriores											
UXA020	m²	Sección para viales con tráfico de categoría C3 (calles comerciales de escasa actividad, menos de 15 vehículos pesados por día) y categoría de explanada E2 (10 <= CBR < 20), pavimentada con adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, aparejado a espiga para tipo de colocación flexible, sobre una capa de arena de 0,5 a 5 mm de diámetro, cuyo espesor final, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm, realizado sobre firme compuesto por base flexible de zahorra natural, de 15 cm de espesor.					mo041	0,285	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	5,04	
							mo087	0,306	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	5,05	
							%	2,000	%	Costes directos complementarios	24,740	0,49	
								6,000	%	Costes indirectos	25,230	1,51	
								Precio total por m² .		26,74			
							UXO010	m²	Pavimento terrizo peatonal, de 10 cm de espesor, realizado con arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora.				
mt01zah010a	0,173	t	Zahorra natural caliza.	8,020	1,39			mt01arp040a	0,120	m³	Arena caliza seleccionada de machaqueo, color, de 0 a 5 mm de diámetro.	21,800	2,62
mt01arp021c	0,055	m³	Arena de 0,5 a 5 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cuenta lo especificado en UNE 83115 sobre la friabilidad y en UNE-EN 1097-2 sobre la resistencia a la fragmentación de la arena.	22,220	1,22			mq01mot010a	0,005	h	Motoniveladora de 141 kW.	63,430	0,32
								mq02rot030a	0,005	h	Compactador tándem autopulsado, de 63 kW, de 8,75 t, anchura de trabajo 168 cm.	37,050	0,19
mt18aph010c	52,500	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	0,180	9,45			mq02cia020j	0,004	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,15
								mo041	0,002	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	0,04
								mo087	0,005	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	0,08
								%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,400	0,07
									6,000	%	Costes indirectos	3,470	0,21
										Precio total por m² .		3,68	
mt01arp020	1,000	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,320	0,32	UX001		m²	Pavimento ecológico, formado por celosías de hormigón que presentan huecos, rellenables con tierra vegetal, para la posterior siempre de hierba o césped.				
								pt001	1,000	m²	Celosía Eresma. 600x400x100 mm, Pavimento ecológico, formado por celosías de hormigón que presentan huecos, rellenables con tierra vegetal, para la posterior siempre de hierba o césped.	3,630	3,63
mq01mot010b	0,005	h	Motoniveladora de 154 kW.	70,090	0,35								
mq02rov010i	0,009	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	58,980	0,53								
								mt01arp020	1,000	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0,320	0,32



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 20: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

	mq01mot010b	0,005	h	Motoniveladora de 154 kW.	70,090	0,35
	mq02rov010i	0,009	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	58,980	0,53
	mq02cia020j	0,004	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,940	0,15
	mq02rod010a	0,309	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	4,020	1,24
	mo041	0,285	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	5,04
	mo087	0,306	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	5,05
		6,000	%	Costes indirectos	16,310	0,98
				Precio total por m² .		17,29
UXB020	m			Bordillo - Recto - MC - A2 (20x10) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.		
	mt10hmf011Bc	0,072	m³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	55,290	3,98
	mt08aaa010a	0,006	m³	Agua.	1,400	0,01
	mt09mif010ca	0,006	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	29,720	0,18
	mt18jbg010za	1,050	Ud	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	1,610	1,69
	mo041	0,266	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	4,70
	mo087	0,281	h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	4,64
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	15,200	0,30
		6,000	%	Costes indirectos	15,500	0,93
				Precio total por m .		16,43

11. MOBILIARIO URBANO

Código	Ud	Descripción		Total
UME020	Ud	Papelera de fundición de suelo, con cubeta interior desmontable de forma cilíndrica y cubierta para evitar la entrada masiva de agua, de 40 litros de capacidad, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio).		
mt52mug080e	1,000 Ud	Papelera de fundición de suelo, con cubeta interior desmontable de forma tronco-prismática invertida de chapa galvanizada, de 40 litros de capacidad, con sistema de vaciado por gravedad.	184,930	184,93
mt52mug200e	1,000 Ud	Repercusión, en la colocación de papelera, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,520	2,52
mo041	0,240 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	4,24
mo087	0,240 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	3,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	195,650	3,91
	6,000 %	Costes indirectos	199,560	11,97
		Precio total por Ud .		211,53
UMB020	Ud	Banco de madera tropical de 55 cm de ancho, de 180 cm de longitud y una altura de 45 cm. fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio).		
mt52mug060a	1,000 Ud	Banco con respaldo, de listones de madera tropical de 4,0x4,0 cm, sencillo, de 170 cm de longitud, pintado y barnizado, con soportes de fundición y tornillos y pasadores de acero cadmiado.	156,900	156,90
mt52mug200b	1,000 Ud	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,520	2,52
mo041	0,384 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,680	6,79
mo087	0,384 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,500	6,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	172,550	3,45
	6,000 %	Costes indirectos	176,000	10,56
		Precio total por Ud .		186,56



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

12. VARIOS

Código	Ud	Descripción	TOTAL
PASS	Ud	Partida alzada de seguridad y salud, destinada al pago de las tareas de seguridad y salud durante la obra.	
		Total partida	46.395,88
PAGR	Ud	Partida alzada de gestión de residuos, destinada al pago de las tareas de gestión de residuos de la obra.	
		Total partida	108.711,40
PALT	Ud	Partida alzada de abono íntegro de limpieza y terminación de las obras.	
		Total partida	15.000
PAAE	Ud	Partida alzada de abono íntegro para acometida eléctrica.	
		Total partida	1.800



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 21: REVISIÓN DE PRECIOS.

1. OBJETO
2. PROCEDIMIENTO.
3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

En este anejo se propone una fórmula para la revisión de precios del contrato de ejecución de la obra proyectada, para de esta forma dar cumplimiento al RD 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Esta fórmula se selecciona de entre las aprobadas por el RD 1359/2011, de 7 de octubre, en el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamientos de las Administraciones

2. PROCEDIMIENTO.

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

- A. Aluminio
- B. Materiales bituminosos
- C. Cemento.
- E. Energía.
- F. Focos y luminarias.
- L. Materiales cerámicos.
- M. Madera.
- O. Plantas.
- P. Productos plásticos
- Q. Productos químicos.

- R. Áridos y rocas.
- S. Materiales siderúrgicos.
- T. Materiales electrónicos.
- U. Cobre.
- V. Vidrio.
- X. Materiales explosivos.

En la fórmula de revisión de precios se representan con el subíndice los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula.

Además, se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha en la que se adjudica el contrato

3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

En el presente proyecto, las actuaciones que se plantean corresponden a las realizadas en un edificación general. Por este motivo, la fórmula empleada será, según indica el Anexo II del RD 1359/2011, la 811, obras de edificación general.

$$K_t = \frac{(0.04 * A_t)}{A_o} + \frac{(0.01 * B_t)}{B_o} + \frac{(0.08 * C_t)}{C_o} + \frac{(0.01 * E_t)}{E_o} + \frac{(0.02 * F_t)}{F_o} + \frac{(0.03 * L_t)}{L_o} + \frac{(0.08 * M_t)}{M_o} + \frac{(0.04 * P_t)}{P_o} + \frac{(0.01 * Q_t)}{Q_o} + \frac{(0.06 * R_t)}{R_o} + \frac{(0.15 * S_t)}{S_o} + \frac{(0.02 * T_t)}{T_o} + \frac{(0.02 * U_t)}{U_o} + \frac{(0.01 * V_t)}{V_o} + 0.42$$



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 22: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

1. OBJETO.
2. CONSIDERACIONES GENERALES. GRUPOS Y SUBGRUPOS.
3. CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍA.
4. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN.
5. CLASIFICACIÓN EXIGIBLE.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

Este anejo tiene como objeto establecer la clasificación que se le debe exigir al contratista de la obra, para de esta forma garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma. Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual. Ésta es obligatoria ya que éste proyecto presenta un presupuesto superior a los 350.000 euros.

Para decidir la clasificación se tendrán en cuenta el Reglamento General de Contratación del Estado, en sus Artículos 284-292, la Orden Ministerial de 28 de Marzo de 1968, por la que se dictan las normas complementarias para la clasificación de contratistas de obras del Estado, y modificada por Orden de 28 de Junio de 1991, el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el RD 1098/2001, de 12 de Octubre y el RD 773/2015, de 28 de Agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas.

2. CONSIDERACIONES GENERALES. GRUPOS Y SUBGRUPOS.

Según lo dispuesto en el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público: Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

La clasificación del contratista se hará en los grupos y subgrupos especificados en artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.
2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:
 - El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
 - El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
3. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación del contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sueltas sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50% del precio del contrato.
4. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas, que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 22: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

5. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.
6. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.
7. En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

Los diferentes grupos y subgrupos existentes relacionados con esta obra son los siguientes:

- Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones.
 - Subgrupo 1: Desmontes y vaciados.
 - Subgrupo 2: Explanaciones.
 - Subgrupo 3: Canteras.
 - Subgrupo 4: Pozos y galerías.
 - Subgrupo 5 Túneles.
- Grupo B: Puentes, viaductos y grandes estructuras.
 - Subgrupo 1: De fábrica u hormigón en masa.
 - Subgrupo 2: De hormigón armado
 - Subgrupo 3: De hormigón pretensado.

- Subgrupo 4: Metálicos.
- Grupo C: Edificaciones.
 - Subgrupo 1: Demoliciones.
 - Subgrupo 2: Estructuras de fábrica u hormigón.
 - Subgrupo 3: Estructuras metálicas
 - Subgrupo 4: Albañilería, revocos y revestidos.
 - Subgrupo 5: Cantería y marmolería.
 - Subgrupo 6: Pavimentos, solados y alicatados.
 - Subgrupo 7: Aislamientos e impermeabilizaciones.
 - Subgrupo 8: Carpintería de madera.
 - Subgrupo 9: Carpintería metálica
- Grupo D: Ferrocarriles.
 - Subgrupo 1: Tendido de vías.
 - Subgrupo 2: Elevados sobre carril o cable.
 - Subgrupo 3: Señalizaciones y enclavamientos.
 - Subgrupo 4: Electrificación de ferrocarriles.
 - Subgrupo 5: Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.
- Grupo E: Hidráulicas.
 - Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos.
 - Subgrupo 2: Presas.
 - Subgrupo 3: Canales.
 - Subgrupo 4: Acequias y desagües.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 22: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

- Subgrupo 5: Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6: Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica.
- Grupo F: Marítimas.
 - Subgrupo 1: Dragados.
 - Subgrupo 2: Escolleras.
 - Subgrupo 3: Con bloques de hormigón.
 - Subgrupo 4: Con cajones de hormigón armado.
 - Subgrupo 5: Con pilotes y tablestacas.
 - Subgrupo 6: Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
 - Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.
 - Subgrupo 8: Emisarios submarinos.
- Grupo G: Viales y pistas.
 - Subgrupo 1: Autopistas, autovías.
 - Subgrupo 2: Pistas de aterrizaje.
 - Subgrupo 3: Con firmes de hormigón hidráulico.
 - Subgrupo 4: Con firmes de mezclas bituminosas.
 - Subgrupo 5: Señalizaciones y balizamientos viales.
 - Subgrupo 6: Obras viales sin cualificación específica.
- Grupo H: Transportes de productos petrolíferos y gaseosos.
 - Subgrupo 1: Oleoductos.
 - Subgrupo 2: Gasoductos.
- Grupo I: Instalaciones eléctricas.
 - Subgrupo 1: Alumbrado, iluminaciones y balizamientos luminosos.
 - Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.
 - Subgrupo 3: Líneas eléctricas de transporte.
 - Subgrupo 4: Subestaciones.
 - Subgrupo 5: Centros de transformación y distribución de alta tensión
 - Subgrupo 6: Distribución en baja tensión.
 - Subgrupo 7: Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
 - Subgrupo 8: Instalaciones electrónicas.
 - Subgrupo 9: Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.
- Grupo J: Instalaciones mecánicas.
 - Subgrupo 1: Elevadoras o transportadoras.
 - Subgrupo 2: De ventilación, calefacción y climatización.
 - Subgrupo 3: Frigoríficas.
 - Subgrupo 4: De fontanería y sanitarias.
 - Subgrupo 5: Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.
- Grupo K: Especiales.
 - Subgrupo 1: Cimentaciones superficiales.
 - Subgrupo 2: Sondeos, inyecciones y pilotajes.
 - Subgrupo 3: Tablestacados.
 - Subgrupo 4: Pinturas y metalizaciones.
 - Subgrupo 5: Ornamentaciones y decoraciones.
 - Subgrupo 6: Jardinería y plantaciones.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

- Subgrupo 7: Restauración de bienes inmuebles histórico artísticos.
- Subgrupo 8: Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9: Instalaciones contra incendios.

3. CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍA.

Las categorías de los contratos de obras a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:

- Categoría 1: Si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2: Si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3: Si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4: Si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5: Si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a 5.000.000 euros.
- Categoría 6: Si su cuantía es superior a 5.000.000 euros.

4. EXIGENCIA DE LA CLASIFICACIÓN POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN.

No se exige la clasificación en todos los casos, solo los recogidos en el artículo 36 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Artículo 36; Exigencia de clasificación por la Administración.

La clasificación que los órganos de contratación exijan a los licitadores de un contrato de obras será determinada con sujeción a las normas que siguen:

1. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.
2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se entenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:
 - El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
 - El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
3. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación del contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder el 50% del precio del contrato.
4. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 22: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.

5. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.
6. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.
7. En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.
8. En los casos en que se imponga la obligación de subcontratar a que se refiere el apartado 3, la categoría exigible al subcontratista será la que corresponda a la vista del importe de la obra a subcontratar y de su plazo parcial de ejecución.

Por lo tanto, categoría 4.

De esta forma, la clasificación exigida al contratista será: C-3-4.

5. CLASIFICACIÓN EXIGIBLE.

A. Grupo.

Se trata del Grupo C, edificaciones.

B. Subgrupo.

Dentro del Grupo C, subgrupo 3: Estructuras metálicas.

C. Categoría

El presupuesto de ejecución material asciende a 2.264.051,54 €, el presupuesto base de licitación sin IVA de la obra es de 2.695.171,33 €. El plazo de duración estimado es de 10 meses y dos semanas.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 23: PLAN DE OBRA

1. OBJETO.
2. CONSIDERACIONES.
3. DIAGRAMA DE GANTT.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. OBJETO.

En el presente anejo se define una posible organización de los trabajos a desarrollar para la realización del proyecto, elaborada según indica el Artículo 123.1 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por el Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre.

Se establece que en el programa de obras se verán reflejados los plazos de ejecución de las principales unidades de obra consideradas en el proyecto. Este plan será de carácter indicativo y no vinculante para el Contratista.

2. CONSIDERACIONES.

Partiendo de la estructura del presupuesto elaborado, se ha realizado la estructuración del plan de obra según los capítulos incluidos.

El plazo de ejecución se estima en diez meses y dos semanas (10+2) desde el inicio de los trabajos, siendo dicho período de carácter orientativo, y no vinculante para el contratista.

Los capítulos de seguridad y salud, así como el de gestión de residuos de la obra, se prolongarán durante toda la duración de la misma, ya que en ellos se especifican prescripciones aplicables a todo su desarrollo.

El resto de capítulos se distribuyen en el tiempo, proporcionalmente al importe de las partidas asociadas a cada uno y de acuerdo con la duración estimada de los trabajos, siguiendo una secuencia lógica en la ejecución de las obras.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

3. DIAGRAMA DE GANTT

	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11		P.E.M. (€)
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2					
Actuaciones previas																																							7.809,48				
Acondicionamiento del terreno																																								175.108,33			
Cimentación																																								99.803,94			
Estructura y cubierta																																								1.210.172,31			
Red de alumbrado																																								68.530,35			
Red de pluviales																																								9.134,37			
Red de riego																																								11.110,63			
Jardinería																																								251.450,90			
Skatepark																																								165.213,06			
Aparcamiento																																								89.224,19			
Mobiliario urbano																																								5.386,70			
Seguridad y salud																																								46.395,88			
Gestión de residuos																																								108.711,40			
Importe total (€)																																											
Importe de la obra mensual ejecutada (€)	72.612,52				119.090,05				64.803,04				182.017,95				242.435,32				111.335,36				373.193,13				418.162,84				421.207,63				202.481,53				40.711,73		2.248.051,54



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 24: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

Según lo dispuesto en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la ejecución de la obra.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

ANEJO 25: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Capítulo	Resumen	EUROS	%
1	Actuaciones previas .	7.809,48	0,34
2	Acondicionamiento del terreno	175.108,33	7,73
3	Cimentaciones	99.803,94	4,41
4	Estructura y cubierta	1.210.172,31	53,43
5	Red de alumbrado	68.530,35	3,03
6	Red de pluviales	9.134,37	0,40
7	Red de riego	11.110,63	0,49
8	Jardinería .	251.450,90	11,10
9	Skatepark	165.213,06	7,29
10	Aparcamiento	89.224,19	3,95
11	Mobiliario urbano .	5.386,70	0,24
12	Varios.	171.907,28	7,59
	P.A. Seguridad y salud	46.395,88	
	P.A. Gestión de residuos.	108.711,40	
	P.A. Abono íntegro de limpieza y terminación de las obras.	15.000	
	P.A. Abono íntegro para acometida eléctrica	1.800	
Presupuesto de ejecución material (PEM)		2.264.851,54	
	13% de gastos generales	294.430,70	
	6% de beneficio industrial	135.891,09	
Presupuesto base de licitación sin I.V.A. (PEM+GG+BI)		2.695.171,33	
	21% IVA	565.988,40	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEM+GG+BI+IVA)		3.261.159,73	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y UN MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.



Proyecto Fin de Grado



Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)

Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

A Coruña, Junio de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo: Amaya Fernández Manzanera.



Proyecto Fin de Grado

Acondicionamiento y mejora de instalaciones deportivas en el Parque de La Rosaleda (Ponferrada)



Amaya Fernández Manzanera

Junio 2017

MEMORIA JUSTIFICATIVA |